

LYMPHOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUM METASTASENNACHWEIS
BEI TUMORPATIENTEN

Günther Schicho

1976

AUS DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR RADIOLOGIE

DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. J. LISSNER

LYMPHOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUM METASTASENNACHWEIS
BEI TUMORPATIENTEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Günther Schicho
aus Cham / Opf.

München 1976

Mit Genehmigung des Fachbereiches Medizin
der Universität München

Referent: Priv.-Doz. Dr. U. KLEIN
Korreferent: Prof. Dr. J. LISSNER
Dekan: Prof. Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 7. 1976



INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	2
2.1.	Möglichkeiten, Grenzen und Komplikationen der Lymphographie	2
2.2.	Indikationen und Kontraindikationen der Lymphographie	10
2.3.	Das normale Lymphogramm	11
2.3.1.	Die Füllungsphase	11
2.3.2.	Die Speicherphase	13
2.4.	Benigne Affektionen der Lymphgefäße und Lymphknoten	15
2.4.1.	Involutive Veränderungen	15
2.4.2.	Unspezifisch entzündliche und reaktive Hyperplasie der Lymphknoten	15
2.4.3.	Histologische Veränderungen in Lymph- knoten nach lymphographischen Unter- suchungen	16
2.4.4.	Strahlenreaktion der Lymphgefäße und Lymphknoten	17
2.5.	Lymphographische Befunde bei Patienten mit Lymphknotenmetastasen	18
2.5.1.	Entstehung und Wachstum von Tumor- metastasen in Lymphknoten	18
2.5.2.	Lymphographische Befunde der Speicherphase	18
2.5.3.	Lymphographische Befunde der Füllungsphase	23
2.5.4.	Fehlerquote bei lymphographischen Untersuchungen	26

II

2.6.	Topographie und Röntgenanatomie einzelner Lymphregionen	27
2.7.	Lymphogene Metastasierungswege	32
3.	FRAGESTELLUNG	40
4.	METHODIK	41
4.1.	Untersuchungsmaterial	41
4.2.	Technik der Lymphographie	41
4.3.	Auswertung der Lymphogramme	42
4.3.1.	Treffsicherheit der lymphographischen Aussage	42
4.3.2.	Auswertebogen	43
4.3.3.	Erläuterungen zum Auswertebogen	43
5.	ERGEBNISSE	51
5.1.	Lymphographische Metastasenhäufigkeit einzelner Tumoren	51
5.2.	Lymphographische Befunde bei Patienten mit Karzinommetastasen in Lymphknoten (Altersverteilung, Lokalisation der Metastasen im Lymphsystem)	53
5.2.1.	Karzinom der Cervix uteri	53
5.2.2.	Karzinom des Corpus uteri	57
5.2.3.	Ovarialkarzinom	59
5.2.4.	Karzinom der Vulva	60
5.2.5.	Maligne Hodentumoren	61
5.2.5.1.	Seminom des Hodens	61
5.2.5.2.	Teratom des Hodens	64
5.2.6.	Karzinom des Penis	66
5.2.7.	Karzinom der Prostata	67
5.2.8.	Nierenkarzinom	69
5.2.9.	Ureterkarzinom	70
5.2.10.	Karzinom der Harnblase	72

5.2.11.	Magenkarzinom	75
5.2.12.	Karzinom des Zökums	75
5.2.13.	Karzinom des Colons	76
5.2.14.	Karzinom des Rektums	76
5.2.15.	Karzinom des Anus	77
5.2.16.	Pankreaskarzinom	78
5.2.17.	Intrahepatisches Gallengangkarzinom	78
5.2.18.	Retroperitonealer Tumor ungeklärter Genese	79
5.3.	Lymphographisch-diagnostische Kriterien bei 130 Pat. mit Karzinommetastasen in Lymphknoten	81
5.3.1.	Lymphknotenveränderungen	81
5.3.1.1.	Füllungsdefekte	82
5.3.1.2.	Größe der Lymphknoten	84
5.3.1.3.	Speicherstruktur der Lymphknoten	84
5.3.2.	Lymphgefäßveränderungen	87
5.3.2.1.	Lymphgefäßabbrüche	87
5.3.2.2.	Lymphgefäßrarefizierungen	87
5.3.2.3.	Lymphgefäßverlagerungen	88
5.3.2.4.	Kontrastmittelextravasate	88
5.3.2.5.	Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen	89
5.3.2.6.	Kollateralgefäße	89
5.3.3.	Kontrastmittelspeicherung in mediastinalen und claviculären Lymphknoten	93
5.3.4.	Abgrenzbarkeit des M. psoas	93
5.3.5.	Lymphographische Verlaufskontrollen	94
5.4.	Lymphographische Befunde bei Patienten mit Melanommetastasen in Lymphknoten	95
5.4.1.	Lymphographische Metastasenhäufigkeit	95
5.4.2.	Alters- und Geschlechtsverteilung	96

5.4.3.	Lokalisation des Primärtumors und der Lymphknotenmetastasen	96
5.4.4.	Lymphographisch-diagnostische Kriterien bei 8 Pat. mit Melanometastasen in Lymphknoten	99
5.4.4.1.	Lymphknotenveränderungen	99
5.4.4.2.	Lymphgefäßveränderungen	100
5.4.5.	Abgrenzbarkeit des M. psoas	101
5.4.6.	Kontrastmittelspeicherung in mediastinalen und claviculären Lymphknoten	101
5.4.7.	Lymphographische Verlaufskontrollen	102
5.5.	Lymphographische Befunde bei Patienten mit Sarkometastasen in Lymphknoten	102
5.5.1.	Lymphographische Metastasenhäufigkeit	102
5.5.2.	Alters- und Geschlechtsverteilung	102
5.5.3.	Lokalisation des Primärtumors und der Lymphknotenmetastasen	103
5.5.4.	Lymphographisch-diagnostische Kriterien bei 4 Pat. mit Sarkometastasen in Lymphknoten	104
5.5.5.	Abgrenzbarkeit des M. psoas	106
5.5.6.	Lymphographische Verlaufskontrollen	106
6.	DISKUSSION	107
6.1.	Lymphographische Metastasenhäufigkeit	107
6.2.	Lymphogene Metastasierungswege	110
6.2.1.	Cervix uteri	110
6.2.2.	Corpus uteri	111
6.2.3.	Ovar	113

6.2.4.	Vulva	113
6.2.5.	Hoden	114
6.2.6.	Penis	115
6.2.7.	Prostata	115
6.2.8.	Niere	115
6.2.9.	Ureter	116
6.2.10.	Harnblase	116
6.2.11.	Magendarmtrakt	117
6.3.	Lymphographisch-diagnostische Kriterien bei Pat. mit Karzinommetastasen in Lymphknoten	119
6.3.1.	Lymphknotenveränderungen	119
6.3.1.1.	Lage, Größe und Form der Füllungsdefekte im Lymphknoten	120
6.3.1.2.	Größe der Lymphknoten	122
6.3.1.3.	Speicherstruktur der Lymphknoten	122
6.3.2.	Lymphgefäßveränderungen	123
6.3.2.1.	Lymphgefäßobliterationen	124
6.3.2.2.	Lymphgefäßverlagerungen	125
6.3.2.3.	Lymphgefäßrarefizierungen	125
6.3.2.4.	Kontrastmittelextravasate	125
6.3.2.5.	Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen	126
6.3.2.6.	Kollateralgefäße	126
6.3.3.	Abgrenzbarkeit des M. psoas	128
6.3.4.	Lymphographische Verlaufskontrollen	129
6.3.5.	Kontrastmittelspeicherung in mediastinalen und claviculären Lymphknoten	129
6.4.	Lymphknotenmetastasen des Melanoms	130
6.5.	Sarkometastasen in Lymphknoten	131
7.	ZUSAMMENFASSUNG	132
8.	LITERATURVERZEICHNIS	137

1. E I N L E I T U N G

Die Entwicklung einer speziellen Untersuchungstechnik zur röntgenologischen Darstellung von Lymphgefäßen und Lymphknoten durch KINMONTH (83) und die Verbesserung dieser Methode durch SHEEHAN et al. (139) und WALLACE et al. (155) machte die Lymphographie für den klinischen und experimentellen Gebrauch allgemein verwendbar.

Seither sind zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen über lymphographische Probleme erfolgt. Eines dieser Probleme, die lymphographische Metastasendiagnostik, soll in der vorliegenden Arbeit behandelt werden. Die lymphographisch faßbaren Metastasierungswege der einzelnen Tumoren sollen aufgezeigt, die lymphographischen Metastasenkriterien sollen beschrieben werden; auch soll die Häufigkeitsverteilung dieser Merkmale ermittelt werden.

2. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

2.1. MÖGLICHKEITEN, GRENZEN UND KOMPLIKATIONEN DER LYMPHOGRAPHIE

Möglichkeiten, Grenzen und Komplikationen bestimmen den Wert der Lymphographie als radiologische Routineuntersuchung.

M ö g l i c h k e i t e n d e r L y m p h o g r a p h i e

Pathologische Veränderungen in Lymphknoten und Lymphgefäßen lassen sich durch die Lymphographie direkt sichtbar machen und genau lokalisieren. Die Lymphographie ermöglicht dadurch die gezielte Probeexzision von Lymphknoten, trägt bei zur genaueren Stadieneinteilung und ermöglicht eine bessere Therapieplanung. Ein weiterer Vorzug der Lymphographie besteht in der Möglichkeit der Verlaufskontrolle der Lymphknoten über mehrere Monate, z.T. bis zu einem Jahr. Erst dann ist das Kontrastmittel in den Lymphknoten soweit abgebaut, daß eine diagnostische Beurteilung der Lymphknoten nicht mehr möglich ist (42, 43, 53, 55, 98, 134, 155, 157).

G r e n z e n d e r L y m p h o g r a p h i e

Ein Kontrastmittel, welches beim Menschen durch die Lymphgefäße selektiv aufgenommen wird, konnte bisher nicht gefunden werden. Deshalb lassen sich vorerst nur einzelne Abschnitte des Lymphsystems bei lymphographischen Untersuchungen darstellen. Durch die Injektion von Kontrastmittel in Lymphbahnen des Fußes bzw. der Hand sind nur Lymphgefäße und Lymphknoten nachweisbar, die von den Extremitäten her zum Ductus thoracicus und Venenwinkel führen (53, 55, 72, 83, 157).

Klinisch wichtige Lymphknotengruppen wie die N.l. iliaci interni (primäres Abflußgebiet von Blase, Uterus und Rektum) oder ein Teil der axillären Lymphknoten (primäres Abflußgebiet der Mamma) können mit der üblichen lymphographischen Technik nur selten dargestellt werden; entsprechend sind pathologische Veränderungen in diesen Lymphknoten lymphographisch meist nicht nachweisbar (53, 55, 61, 98).

Daneben bestehen bei lymphographischen Untersuchungen diagnostische Schwierigkeiten bei der Beurteilung möglicher pathologischer Veränderungen. Diese diagnostischen Schwierigkeiten werden in späteren Kapiteln aufgezeigt.

K o m p l i k a t i o n e n d e r L y m p h o g r a p h i e

Allgemeinreaktionen

Temperaturerhöhungen bis 38 Grad, seltener bis 39 Grad C, Übelkeit und Erbrechen am Tag der Kontrastmittelinfusion sind die häufigsten Komplikationen der Lymphographie. Sie treten in ca. 30 % der Fälle auf (38, 54, 55, 58, 78, 80, 86, 131). Weitere harmlose Komplikationen sind Schlaflosigkeit, Diarrhoe, Kopfschmerzen, vorübergehende Reduktion des Allgemeinzustandes, abnorme Geschmacksempfindungen und retrosternales Brennen (53, 55, 72, 78, 131). Übelkeit und Erbrechen sind wahrscheinlich durch die momentane Belastung der Leber durch den Kontrastmittelabbau, die abnormen Geschmacksempfindungen durch die Ausscheidung des Natrium-Jodids durch die Speicheldrüsen bedingt (53).

Lokale Komplikationen

Wundinfektionen sind selten; sie treten lediglich bei 1 % der Patienten auf (48). Bei Durchführung der Lymphographie unter chirurgischen Kautelen lassen sie sich weitgehend vermeiden.

Als weitere lokale Komplikation beobachtet man bei manchen Patienten für einige Tage leichte Ödeme der lymphographierten Extremitäten. Ursache dieser Ödeme ist wahrscheinlich eine zeitweilige Überlastung der Lymphzirkulation durch das infundierte Kontrastmittel (53).

Gelegentlich treten während der Kontrastmittelinfusion geringe Schmerzen im Bereich der Extremitäten auf. Auch sind manchmal die inguinalen Lymphknoten während einiger Tage nach der Lymphographie leicht vergrößert und schmerzhaft, ohne daß klinische Zeichen einer Entzündung bestehen. Möglicherweise liegt die Ursache für diese Schmerzen in einer Ausweitung des Lymphgefäßkalibers während der Kontrastmittelinfusion und in der Ausdehnung der Lymphknoten durch das Kontrastmittel (48).

Lymphangitis und Lymphadenitis können im Anschluß an eine Wundinfektion auftreten. Bei Patienten mit Lymphödemen sind diese Entzündungen etwas häufiger (48).

Allergische Reaktionen

Allergische Reaktionen stellen eine seltene Komplikation dar. Die von verschiedenen Autoren (38, 53, 54, 58, 68, 78, 80, 82, 91, 123) beschriebenen allergischen Reaktionen waren zum Teil recht unterschiedlich; berichtet wurde von urticariellen Ödemen, ganz vereinzelt von Glottis-Ödemen, Hypotonie und anaphylaktischen Schockzuständen. Das auslösende Agens (jodhaltiges Kontrastmittel, Farbstoff, Lokalanästhetikum) konnte nicht in allen Fällen ermittelt werden.

Pulmonale Komplikationen

Pulmonale Komplikationen als Folge lymphographischer Untersuchungen wurden von zahlreichen Autoren beschrieben (15, 38, 46, 53, 54, 55, 58, 62, 64, 71, 72, 78, 80, 86, 100, 106, 119, 155).

Ursache pulmonaler Komplikationen

Die pulmonalen Komplikationen werden durch die Ölembolien in den Lungenkapillaren und durch die toxische Wirkung der bei der Hydrolyse des Öls auftretenden Fettsäuren verursacht (86, 48).

Das Zustandekommen von Kontrastmittelembolien in den Lungen läßt sich auf Grund klinischer röntgenkinematographischer Beobachtungen bei Menschen erklären (15, 156): Die kontinuierliche Lymphzirkulation führt zur Ansammlung eines Kontrastmitteltropfens im proximalen Ende des Ductus thoracicus. Dieser Öltropfen tritt im Augenblick der maximalen Inspiration in das venöse System über. Hier stellen die Lungenkapillaren einen Engpaß dar; die Kontrastmitteltropfchen bleiben deshalb entsprechend ihrer Größe in den Kapillaren hängen und verschließen sie.

HARTWEG (72) fand röntgenologisch in 36 % der Fälle Mikroölembolien in den Lungen. DESPREZ-CURELY et al. (34) und BRON et al. (15) berichten über röntgenologisch nachweisbare retikuläre oder feinmiliare Ansammlungen von Kontrastmittel im Lungeninterstitium bei ungefähr der Hälfte aller lymphographierten Patienten. RICHARDSON et al. (125) konnten durch Untersuchungen mit radioaktiv markiertem Kontrastmittel nachweisen, daß jede lymphographische Untersuchung Mikroölembolien in den Lungenkapillaren zur Folge hat.

Folgen der Mikroölembolien in Lungenkapillaren

Die Ölembolien in den Lungen bewirken eine Abnahme der pulmonalen Diffusionskapazität um durchschnittlich 32 % und eine Abnahme des Lungenkapillarblutvolumens um durchschnittlich 42 % (64). Die niedrigsten Werte für die Diffusionskapazität der Lungen wurden nach 3 - 72 Std. (durchschnittlich nach 37 Std.) gemessen und erreichten nach 21 - 256 Std. (durchschnittlich nach 80 Std.) wieder die Werte vor Beginn der Lymphographie (64).

Lungenfunktionsprüfungen, welche andere Autoren (8, 45, 51) ebenfalls an kleinen Gruppen von Patienten vor und nach der lymphographischen Untersuchung durchführten, bestätigten diese Ergebnisse im wesentlichen.

Klinisches Bild der pulmonalen Komplikationen

Die Mikroölembolien werden von den meisten Patienten symptomlos toleriert.

Nur selten werden schwere pulmonale Komplikationen beobachtet. Sie werden meist als Lungeninfarkte und Pneumonien, vereinzelt als Lungenödeme beschrieben (86). Betroffen sind vor allem ältere Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion (38, 46, 62, 64, 78).

Dyspnoe, Tachypnoe, Tachykardie und Zyanose wenige Stunden nach der Kontrastmittelinfusion sprechen für einen akuten Verschuß der Lungenkapillaren durch Öltröpfchen. Folge dieses Verschlusses ist ein Druckanstieg in der A. pulmonalis. Rechtsherzversagen und Schock können eintreten (48). Die Therapie solcher akuter pulmonaler und kardialer Störungen besteht in der Anreicherung des Blutes mit Sauerstoff und in der Aufrechterhaltung der Blutzirkulation (141).

Fieber, Tachykardie, Hypoxie, Atemnot, Blut im Sputum und Hypotonie meist 2-6 Tage nach der lymphographischen

Untersuchung sprechen für eine Pneumonie (48). Als Ursache werden die bei der Hydrolyse des öligen Kontrastmittels auftretenden Fettsäuren vermutet (86). Die Therapie der "chemical pneumonitis" (48) entspricht im wesentlichen der Therapie bei Patienten mit post-traumatischen Fettembolien. Für die Behandlung von Hypoxie und Atemnot ist die Verabreichung von Sauerstoff wesentlich; auch wird eine intermittierende Überdruckbeatmung vorgeschlagen (53, 116). Mit Lipaseinhibitoren (z.B. Äthylalkohol) kann die Hydrolyse der Fettemboli und damit die Umwandlung in toxisch wirkende Fettsäuren verzögert werden (2).

Häufigkeit pulmonaler Komplikationen

Schwere pulmonale Komplikationen nach lymphographischen Untersuchungen treten bei weniger als 1 % der Patienten auf (86).

Diese Komplikationen (Lungeninfarkte, Pneumonien, Lungenödeme) sind, wie bereits erwähnt, bei Patienten mit akuten oder chronischen Lungenerkrankungen eher zu erwarten als bei Patienten mit normaler Lungenfunktion (40, 53, 72, 86, 98). Die Häufigkeit pulmonaler Komplikationen hängt aber auch ab von der Kontrastmittelmenge, die über den Ductus thoracicus in das venöse System fließt und in die Lungenkapillaren gelangt. Die größtmögliche diagnostisch noch vertretbare Reduktion der Kontrastmittelmenge ist deshalb die beste Prophylaxe von Nebenwirkungen durch Kontrastmittelembolien (53, 72, 141).

Zerebrale Komplikationen

Sehr selten treten bei lymphographischen Untersuchungen zerebrale Komplikationen durch Gehirn-embolien auf (18, 25, 68, 113, 121). Kontrastmitteltropfchen können vom venösen System über die Lungenkapillaren in den arteriellen Kreislauf und damit ins Cerebrum gelangen. Für die Entstehung von Gehirn-embolien bei lymphographischen Untersuchungen ist dieser Weg am häufigsten (31, 38, 53, 54, 55, 58, 78, 79, 86, 113, 131). Andere Passagewege vom venösen ins arterielle System sind ein offenes Foramen ovale, Herzfehler mit Rechts-Links-Shunt sowie arterio-venöse Shunts der Lunge (31, 58, 79).

Die Symptomatik der zerebralen Komplikationen ist vielfgestaltig; sie hängt wesentlich ab von der Lokalisation der Emboli im Cerebrum. Beschrieben werden u.a. Pyramidenbahn-Symptome, Sensibilitätsstörungen und pathologische EEGs (31, 38, 53, 55, 79, 113). Möglicherweise werden die zerebralen Komplikationen nicht immer durch den embolischen Verschuß von Hirngefäßen verursacht. In manchen Fällen könnte auch die toxische Wirkung der bei der Hydrolyse des öligen Kontrastmittels frei werdenden Fettsäuren eine Rolle spielen (121).

Todesfälle als Folge lymphographischer Untersuchungen

Todesfälle als Folge lymphographischer Untersuchungen sind sehr selten. KOEHLER (86) gibt die Mortalitätsrate mit 1 ‰ an. (18 Todesfälle bei 16 500 Lymphographien). In den meisten Fällen führen pulmonale und kardiale Komplikationen zum Tode. Auch Todesfälle durch Gehirn-embolien sind möglich (58).

Kontrastmittelablagerung in der Leber (Hepatographie)

In seltenen Fällen kann lymphographisch eine Kontrast-speicherung in der Leber nachgewiesen werden. CHAVEZ et al. (20, 21) geben die Häufigkeit solcher miliärer Kontrastmittelansammlungen in den feinsten Kapillaren des Pfortadersystems der Leber mit 0,19 % an. (36 Fälle bei 18 000 Lymphographien).

Kontrastmittelablagerungen in der Leber sind lymphographisch nachweisbar, wenn die Lymphzirkulation im Bereich der N.l. iliaci communes oder N.l. aortici abdominalis stark behindert wird und gleichzeitig die Blutzirkulation in den Vv. iliacae communes und im distalen Teil der V. cava inferior vollständig unterbrochen (144) oder durch eine Stenosierung stark eingeschränkt ist (120). In solchen Fällen kann das in Lymphgefäße des Fußrückens infundierte Kontrastmittel über lymphovenöse Anastomosen in die Beckenvenen und über den Plexus haemorrhoidalis in das Pfortadersystem und damit in die Leber gelangen (47, 67, 69, 76, 120, 144).

Eine Einschränkung der Leberfunktion durch in der Leber gespeichertes Kontrastmittel wurde bisher nicht festgestellt (48).

2.2. INDIKATIONEN UND KONTRAINDIKATIONEN DER LYMPHOGRAPHIE

Indikationen (40, 53, 55, 72, 134) und Kontraindikationen (38, 40, 53, 55, 72) ergeben sich aus den geschilderten Möglichkeiten, Grenzen und Komplikationen der Lymphographie.

Die wichtigsten I n d i k a t i o n e n für die Lymphographie sind:

1. Maligne Tumoren, deren Lymphabflußgebiet lymphographisch erfaßbar ist.
2. Lymphoretikuläre Systemerkrankungen, (M.Hodgkin, chronisch lymphatische Leukämie, Lymphosarkomatose, Retikulosarkomatose, M.Brill-Symmers)
3. Lymphödeme unklarer Genese, innere Lymphfisteln mit Chylothorax, Chylascites und Chylurie.

Als wichtigste K o n t r a i n d i k a t i o n e n gelten:

1. Schwere allergische Reaktionen in der Anamnese, Überempfindlichkeit auf die bei lymphographischen Untersuchungen verwendeten Farbstoffe oder Kontrastmittel.
2. Akute und chronische Lungenerkrankungen mit Einschränkung der Lungenfunktion. Kardiale Insuffizienz, Cor pulmonale, Rechts-links-Shunt.
3. Kachexie, reduzierter Allgemeinzustand im hohen Alter und Krankheitsstadien, in denen keine therapeutischen Konsequenzen mehr zu erwarten sind.

2.3. DAS NORMALE LYMPHOGRAMM

2.3.1. DIE FÜLLUNGSPHASE

Bei der Lymphographie entsteht durch die kontinuierliche Kontrastmittelinjektion in Lymphgefäße des Fußrückens oder der Hand eine gleichmäßige, ununterbrochene Füllung von Lymphgefäßen und Lymphknoten (53).

Zahlreiche kleine Gefäßklappen bestimmen dabei die zentripedale Richtung der Lymphzirkulation und des Kontrastmittelflusses. Durch die Anordnung der Lymphgefäßklappen kann nur ein Teil des Lymphgefäßsystems lymphographisch dargestellt werden; die retrograde Kontrastmittelfüllung des Lymphsystems unter Überwindung der Klappen ist in der Regel nicht möglich (13, 53).

Das Kontrastmittel gelangt über afferente Lymphgefäße zuerst in den Randsinus des Lymphknotens, dann in die Intermediärsinus und schließlich in den Terminalsinus (53, 131, 146). Anfangs fließt das Kontrastmittel zum großen Teil direkt aus den afferenten Lymphgefäßen über wenige intermediäre Lymphsinus in die efferenten Lymphgefäße (53, 55, 146). Erst allmählich wird das Lymphknotenparenchym zentripedal vom Randsinus gegen den Hilus zu als Ganzes angefärbt (53).

Die Röntgenaufnahmen am Ende der Füllungsphase ermöglichen die Beurteilung der Lymphgefäße:

L u m e n w e i t e d e r L y m p h g e f ä ß e

Die subkutanen Lymphgefäße sind zart, ihr Kaliber ist vom Fuß bis zur Leistengegend ungefähr gleich und hat einen Durchmesser von 0,75 - 1 mm (53, 55). Die lymphographisch sichtbaren Lymphgefäße der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion weisen dagegen lichte Weiten von 1 - 3 mm auf (164). Besonders fein ist das Kaliber der Lymph-

gefäße der oberen Extremitäten. Nach FUCHS (55) beträgt es 0,1 - 0,5 mm.

Die Lumenweite der Lymphgefäße hängt ab vom Alter der Patienten (bei jungen Menschen sind die Lymphgefäße vielfach weiter als im Alter), von der Zahl der Lymphgefäße in einer Lymphknotenkette (bei geringer Gefäßzahl bestehen größere lichte Weiten) und von der Menge des infundierten Kontrastmittels und der Infusionsgeschwindigkeit (Ausweitung des Lymphgefäßkalibers bei Volumenüberlastung) (13).

K o n t r a s t m i t t e l e x t r a v a s a t e
Kontrastmittelextravasate entstehen bei Anwendung von zu hohem Injektionsdruck und/oder bei Lymphgefäßanomalien. Nicht immer ist die Obliteration von Lymphgefäßen (z.B. durch Tumorgewebe) die Ursache für den Austritt von Kontrastmittel aus dem Lymphsystem in das umliegende Gewebe. Entsprechend finden sich Extravasate auch in normalen Lymphogrammen (9, 53).

L y m p h g e f ä ß a b b r ü c h e u n d K o l l a t e r a l g e f ä ß e

Kontrastmittelgefüllte Kollateralgefäße und Füllungsabbrüche in Lymphgefäßen sind bei Patienten mit intaktem Lymphsystem normalerweise nicht nachweisbar (37).

**V e r w e i l d a u e r d e s K o n t r a s t -
m i t t e l s i n d e n L y m p h g e f ä ß e n**
Unter normalen Bedingungen ist 3- 4 Std. (53, 55, 131) spätestens aber 12 - 24 Std. (37, 53, 55, 157) nach Injektionsbeginn kein Kontrastmittel mehr in den Lymphgefäßen nachweisbar.

Im Lymphangiogramm wird die Beurteilung der Lymphknoten durch Überlagerungen kontrastmittelgefüllter Lymphgefäße erschwert (53, 55, 127). Für eine differenzierte Lymphknotendiagnostik ist das Speicherbild 3 - 24 Std. nach Kontrastmittelinjektion deshalb besser geeignet (53, 127, 131, 155).

2.3.2. DIE SPEICHERPHASE

In den Lymphknoten wird das Kontrastmittel von den Retikulumzellen, die das Maschenwerk der Sinus und auch deren Endothel bilden, aufgehalten (53, 131, 157). Die Kontrastmittelablagerung ist im Randsinus und den angrenzenden Partien der Intermediärsinus am stärksten und nimmt gegen das Innere des Lymphknotens hin ab (53, 131, 146). Nur sehr wenig Kontrastmittel verläßt die peripheren Lymphknotensinus und dringt in das diffuse lymphatische Gewebe der Rinde ein (146). In den Lymphfollikeln erfolgt keine Kontrastmittelablagerung; im Lymphogramm imponieren die Lymphfollikel deshalb als kleine, rundliche Kontrastmittelaussparungen (53, 146).

S p e i c h e r s t r u k t u r n o r m a l e r L y m p h k n o t e n

Lymphknoten mit intaktem Parenchym zeigen eine charakteristische Speicherstruktur, die durch den Marginal- und Intermediärsinus und durch die Lymphfollikel bestimmt wird (146).

Der gefüllte Marginalsinus erscheint als dichter, röntgenundurchsichtiger äußerer Rand des Lymphknotens (37, 53, 55, 127, 131, 146). Häufig bilden der Marginalsinus und die Intermediärsinus zusammen U-förmige Figuren entlang der Lymphknotenperipherie, wobei die Basis des U

vom Marginalsinus, die Schenkel des U von den dicht mit Kontrastmittel gefüllten Intermediärsinus dargestellt werden (146).

Durch die dichte Lagerung der kleinen, rundlichen Lymphfollikel bildet das zwischen den Follikeln abgelagerte Kontrastmittel röntgenologisch eine zusammenhängende, netzartige (retikuläre) Struktur (55, 146, 155). Andere Autoren bezeichnen die Speicherstruktur normaler Lymphknoten als tropfenförmig (127), als stippchen- oder tropfenförmig (131, 148) und als kleinfleckig (160).

G r ö ß e u n d F o r m d e r L y m p h k n o t e n

Normale Lymphknoten sind verschieden groß und je nach topographischer Lage rund, oval, länglich oder nierenförmig mit einer Einbuchtung im Lymphknotenhilus (53). Die Größe der Lymphknoten schwankt zwischen 1 und 30 mm (53, 55), die durchschnittliche Größe liegt bei 1 - 2 cm (37, 127, 155). Die Größe der Lymphknoten hängt wesentlich von der funktionellen Belastung ab; auch das Alter spielt hier eine Rolle (147).

V e r w e i l d a u e r d e s K o n t r a s t - m i t t e l s i n d e n L y m p h k n o t e n

Das im Maschenwerk der Retikulumzellen eingelagerte Kontrastmittel wird während der folgenden 5 - 9 Monate zum größten Teil von den Retikulumzellen phagozytiert und verschwindet so allmählich aus den Lymphknoten (55). Der lymphographische Befund kann dadurch noch nach Monaten ohne großen Aufwand durch Röntgenaufnahmen überprüft werden (55, 72, 157).

2.4. BENIGNE AFFEKTIONEN DER LYMPHGEFÄSSE UND LYMPHKNOTEN

2.4.1. I n v o l u t i v e V e r ä n d e r u n g e n

Die Fibrolipomatose ist Ausdruck der normalen physiologischen Involution der Lymphknoten. Kennzeichnend für die Fibrolipomatose ist der Ersatz großer zentraler Teile der Lymphknoten durch Binde- und Fettgewebe. Lymphatisches Gewebe ist nur spärlich vorhanden und liegt hufeisenförmig um den fibrolipomatösen Hilus.

Im Lymphogramm imponieren fibrolipomatöse Herde als große zentrale oder periphere Füllungsdefekte (36, 50, 53, 55). Die Abgrenzung der Fibrolipomatose gegenüber Tumormetastasen ist in der Regel möglich (53, 55, 161). Passagebehinderungen in den Lymphgefäßen treten bei Fibrolipomatose erst in Spätfällen auf (161).

Fibrolipomatöse Herde bestehen häufig in Lymphknoten der Regio inguinalis und Regio axillaris, da diese Lymphknoten als erste Lymphknotenstationen der Extremitäten krankhaften Einflüssen besonders stark ausgesetzt sind (55). Die involutiven Veränderungen sind bei jüngeren Menschen seltener als bei Personen höheren Alters (55).

2.4.2. U n s p e z i f i s c h e n t z ü n d l i c h e u n d r e a k t i v e H y p e r p l a s i e d e r L y m p h k n o t e n

Entzündliche Lymphknotenerkrankungen beschränken sich meist auf eine oder zwei Lymphknotenregionen. Im Lymphknoten kommt es zu einer Hyperplasie des lymphatischen Gewebes und zur Neubildung von Lymphfollikeln (145). Im Lymphogramm sind als Folge dieser Veränderungen die Lymphknoten vergrößert und zeigen im Vergleich zu normalen Lymphknoten eine aufgelockerte Speicherstruktur (161).

Die normale Form der Lymphknoten ist erhalten, die Randsinus sind scharf begrenzt und intakt (53, 131).

Das gleiche Bild findet sich bei reaktiv-toxischen Lymphknotenveränderungen, die in unmittelbarer Nachbarschaft von Operationsgebieten oder Tumoren beobachtet werden (55, 161).

2.4.3. H i s t o l o g i s c h e V e r ä n d e r u n g e n i n L y m p h k n o t e n n a c h l y m p h o - g r a p h i s c h e n U n t e r s u c h u n g e n

Das histologische Bild der kontrastmittelhaltigen Lymphknoten ist durch Dilatation der Marginalsinus und Intermediärsinus und durch die Fremdkörperreaktion charakterisiert (14, 39, 140). Neben Fremdkörperriesenzellen sind Sinushistiocyten und vergrößerte Retikulozyten nachweisbar. Auch besteht eine Vermehrung der Plasmacyten, eine Zunahme der eosinophilen Granulozyten und eine Hypervaskularisation (92). Das Kontrastmittel wird in den Sinus und in der Markregion in Form unterschiedlich großer Vakuolen gespeichert, wobei die Vakuolen wallartig von mehrkernigen Fremdkörperriesenzellen umgeben sind (52, 92). Das Kontrastmittel wird langsam phagozytiert. 12 - 15 Monate nach der Lymphographie lassen sich kaum noch reaktive Veränderungen nachweisen (92, 122).

Röntgenologisch kann bereits wenige Tage nach der lymphographischen Untersuchung eine Vergrößerung der Lymphknoten nachgewiesen werden. Ursache dieser Größenzunahme sind die Erweiterung und Füllung der Lymphknotensinus mit Kontrastmittel und die entzündlichen zellulären Reaktionen (88). Die Größenzunahme ist reversibel; einige Wochen nach der Lymphographie ist wieder die ursprüngliche Größe erreicht (162).

Lymphzirkulation und Lymphfunktion scheinen durch die entzündlichen Vorgänge in den Lymphknoten nicht gestört

zu werden (53, 84). Wiederholungslymphographien nach einigen Monaten oder Jahren zeigen keine pathologischen Veränderungen im Lymphsystem als Folge einer Fremdkörperreaktion auf das Kontrastmittel (115, 140).

2.4.4. S t r a h l e n r e a k t i o n e n d e r L y m p h g e f ä ß e u n d L y m p h k n o t e n

Im nicht pathologisch veränderten Lymphsystem führt die Röntgenbestrahlung mit therapeutischen Dosen zu keiner Störung der Lymphzirkulation. Es tritt lediglich eine Verkleinerung der Lymphknoten und eine Verengung des Lymphgefäßlumens ein.

Werden dagegen ausgedehnte Tumordinfiltrationen radiotherapeutisch behandelt, kommt es neben einer Verkleinerung der Lymphknoten und einer Verengung der Lymphgefäßlumen in vielen Fällen infolge Gewebstnekrose und sekundärer Narbenbildung auch zur teilweisen oder vollständigen Obliteration der Lymphgefäße und schließlich zur Eröffnung von Kollateralen (4, 7, 13, 44, 53, 55, 107, 150).

2.5. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI PATIENTEN MIT LYMPHKNOTENMETASTASEN

2.5.1. ENTSTEHUNG UND WACHSTUM VON TUMORMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

Entstehung und Wachstum von Karzinommetastasen in Lymphknoten wurden von ZEIDMANN und BUSS 1954 (165) durch Injektion von lebenden Tumorzellen in die afferenten Lymphgefäße der N.l. poplitei von Kaninchen untersucht. 1962 führte TJERNBERG (145) ähnliche Experimente an Kaninchen und Hunden durch.

Aus den Befunden dieser Autoren geht hervor, daß bei der lymphogenen Metastasierung gewöhnlich kleine Gruppen von Krebszellen über die afferenten Lymphgefäße in die Marginalsinus der Lymphknoten geschwemmt werden. Die Tumorzellen werden meist im Randsinus nahe den Einmündungsstellen der afferenten Lymphgefäße, seltener weiter entfernt im Intermediärsinus festgehalten. Nach einiger Zeit infiltrieren die Absiedlungen das Lymphknotenparenchym. Mit zunehmendem Wachstum bildet sich im Lymphknoten ein randständiger Tumor von unregelmäßiger Form. Später kann es zur Infiltration der Lymphknotenkapsel und zur vollständigen Zerstörung des Lymphknotengewebes kommen.

2.5.2. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE DER SPEICHERPHASE

Füllungsdefekte in Lymphknoten

Die bei lymphographischen Untersuchungen meistens verwendeten Kontrastmittel dringen nicht in das Tumorgewebe ein. Damit entsprechen Tumormetastasen in Lymphknoten lymphographisch meist Füllungsdefekten (Kontrastmittelaussparungen) (53, 55, 137, 139, 145, 155).

Füllungsdefekte in Lymphknoten sind jedoch kein absolutes diagnostisches Kriterium für Tumormetastasen. Tuberkulose (3, 55, 148, 158, 161), Sarkoidose (3, 143, 148, 161) und Fibrolipomatose (36, 37, 53, 55, 161) können in Lymphknoten ebenfalls Kontrastmittelaussparungen verursachen. Speicherdefekte bestehen auch bei lymphoretikulären Systemerkrankungen wie z.B. M.Hodgkin, chronisch lymphatischer Leukämie, Lymphosarkomatose, Lymphoretikulosarkomatose, M.Brill-Symmers und M.Waldenström (5, 12, 22, 26, 30, 37, 53, 55, 89, 130, 131, 148, 159, 161).

Tumormetastasen in Lymphknoten können jedoch in der Regel lymphographisch von lymphoretikulären Systemerkrankungen, Tuberkulose, Sarkoidose und Fibrolipomatose abgegrenzt werden (55, 158, 161).

Das entscheidende differentialdiagnostische Kriterium zur Abgrenzung eines fibrolipomatösen Defektes gegenüber einem metastatisch bedingten Füllungsdefekt ist dabei die Erkennbarkeit der Intermediärsinus während der Füllungsphase (60).

G r ö ß e d e r m e t a s t a t i s c h b e d i n g t e n F ü l l u n g s d e f e k t e

Nach TJERNBERG (146) muß eine Lymphknotenmetastase die Größe eines Lymphfollikels aufweisen um im Lymphogramm als Füllungsdefekt erkannt zu werden. Derartig kleine metastatisch bedingte Füllungsdefekte können lymphographisch jedoch nicht von den durch Lymphfollikel hervorgerufenen Kontrastmittelaussparungen unterschieden werden. Erst wenn die Metastase einen Durchmesser von mehreren Millimetern erreicht hat, ist eine Abgrenzung von Lymphfollikeln möglich (90, 53).

Die Teilnehmer am Internationalen Kongress für Lymphologie 1966 in Zürich betrachteten 5 mm als Mindestgröße einer lymphographisch nachweisbaren Metastase.

Mit fortschreitendem Metastasenwachstum wird immer mehr lymphatisches Gewebe zerstört und durch Tumorgewebe ersetzt. Wenn die Lymphknoten völlig von Tumorgewebe eingenommen werden, sind sie im Lymphogramm nicht mehr erkennbar. Indirekte Metastasierungszeichen (z.B. Lymphgefäßabbrüche, Lymphgefäßverlagerungen, Kollateralgefäße) liefern in diesem Fall Hinweise auf die vollständige Durchsetzung der Lymphknoten mit Tumorgewebe (127, 131, 132, 148).

Die metastatisch bedingten Füllungsdefekte weisen meistens keine einheitliche Größe auf (37, 53). Vom Primärtumor und von bereits bestehenden Metastasen aus können ständig neue Tumorzellen über Lymphgefäße verschleppt und in Lymphknoten abgelagert werden. Lymphographisch können deshalb im Einzelfall häufig neben Lymphknoten mit großen Tumorabsiedlungen auch Lymphknoten mit kleinen, neu entstandenen Metastasen festgestellt werden.

L o k a l i s a t i o n d e r F ü l l u n g s d e f e k t e i m L y m p h k n o t e n

Karzinometastasen führen -entsprechend ihrer Entstehungsart- in der Regel zuerst zu Füllungsdefekten in den Randpartien der Lymphknoten. Die Konturen der Randsinus sind an den Stellen der Tumorabsiedlungen unterbrochen. (53, 55, 37, 127, 131, 133, 134, 143, 145, 148, 154, 157, 160, 161, 163).

Im Gegensatz zu Karzinometastasen verursachen Melanometastasen häufig zentral in den Lymphknoten lokalisierte Füllungsdefekte. Die Reste des lymphatischen Gewebes werden dabei meist in die Peripherie verdrängt. Unterbrechungen der Randkonturen bestehen auch bei Melanometastasen regelmäßig (6, 29, 37, 53, 55, 111, 112, 148, 154, 163). Die zentrale Lage der Speicherdefekte kann möglicherweise durch die besonders große Zahl von Tumorzellen erklärt

werden die bei malignen Melanomen das lymphatische System überschwemmen und nicht nur zu Tumorzellablagerungen im Randsinus sondern zur Absiedlung von Zellen im gesamten Lymphknoten führen (55).

Lymphknotenmetastasen von primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Sarkomen führen im Lymphogramm zu Füllungsdefekten die denen der Karzinommetastasen oder denen der malignen Lymphome ähneln (53, 55, 132, 163). Ein Speicherdefekt im Lymphknotenzentrum entspricht nur dann Tumorgewebe, wenn gleichzeitig Füllungsdefekte in den Randpartien vorhanden sind (55). Füllungsdefekte im Lymphknotenhilus sind selten durch Tumorgewebe bedingt. Die Kontrastmittelaussparungen im Lymphknotenhilus entstehen meist durch involutive Vorgänge (Ersatz des lymphatischen Gewebes durch Binde- und Fettgewebe) (53, 131).

Form der metastatisch bedingten Füllungsdefekte

Die Form der metastatisch bedingten Füllungsdefekte ist rundlich oder oval, in den meisten Fällen jedoch unregelmäßig (53, 55, 127, 131, 161, 163). Diese unregelmäßige Form wird häufig als "mottenfraßähnlich" beschrieben (133, 143, 154, 155).

An der Grenze zum intakten kontrastmittelhaltigen Lymphknotengewebe weisen die Füllungsdefekte meist scharfe Konturen auf (53, 131, 143, 160, 163).

Größe und Form der Lymphknoten mit Tumormetastasen

Lymphknoten mit Tumormetastasen sind normal groß oder mäßig vergrößert (37, 53, 55, 127, 143, 148, 155, 157). Bei starker Wachstumstendenz der Metastasen können gelegentlich auch sehr große von Tumorgewebe durchsetzte Lymphknoten gesehen werden (53, 143).

Lymphknoten mit Tumormetastasen sind meist globulär oder zylindrisch, normale (intakte) oder fibrolipomatös veränderte Lymphknoten sind dagegen meist länglich und flach (163). Durch diese Formunterschiede wird die lymphographische Diagnostik maligner Lymphknotenveränderungen erleichtert (163).

Speicherstruktur der Lymphknoten mit Tumormetastasen

Die Kontrastmittelverteilung im unmittelbar an Metastasen angrenzenden Lymphknotenretikulum unterscheidet sich kaum von der kleinfleckigen, harmonischen Kontrastmittelverteilung in normalen Lymphknoten (37, 53, 55, 161, 163). Geringe Strukturauflockerungen besonders an den Grenzen zu den Metastasen sind jedoch möglich (161).

Gelegentlich werden auch Speicherstrukturen beobachtet wie sie bei lymphoretikulären Systemerkrankungen auftreten (37). Derartige, für Metastasen nicht typische Speicherbilder bestehen manchmal bei metastasierenden Hodentumoren. Die in solchen Fällen meist deutlich vergrößerten Lymphknoten zeigen eine grobfleckige bis schollige, unregelmäßige Kontrastmittelverteilung. Das Bild ist ähnlich dem einer chronisch-lymphatischen Leukämie (161).

2.5.3. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE DER FÜLLUNGSPHASE

Bei der Beurteilung der Röntgenaufnahmen der Füllungsphase werden Anzahl der Lymphgefäße, Lymphgefäßabbrüche, Kontrastmittelextravasate, Kollateralgefäße und Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen berücksichtigt (13, 53, 72, 134, 158, 161).

Im Lymphogramm eines Patienten mit Lymphknotenmetastasen bestehen jedoch nur selten alle diese Veränderungen gleichzeitig.

O b l i t e r a t i o n d e r L y m p h g e f ä ß e

Unterbrechungen der Lymphzirkulation und des Kontrastmittelflusses durch Tumorinfiltration in Lymphknoten und Lymphgefäße stellen einen häufigen lymphographischen Befund dar (13, 143, 160, 161).

Die Füllungsabbrüche sind meist in den ersten lymphographisch sichtbaren Lymphknotenstationen der Primärtumoren lokalisiert. Es können aber auch in höher oder tiefer gelegenen Lymphgefäßen Füllungsabbrüche auftreten. Dies ist dann der Fall, wenn entweder die ganze Lymphknotenkette Metastasen aufweist oder Lymphknotengruppen übersprungen werden bzw. eine retrograde Metastasierung vorliegt (13).

Vor dem Füllungsabbruch sind die Lymphgefäße teilweise dilatiert oder zeigen eine besenreiserartige Aufsplitterung (13).

Füllungsabbrüche stellen kein absolutes Kriterium für Metastasen dar. Entzündliche Veränderungen mit funktionellen Störungen (Lymphangiospasmus), Folgezustände nach Entzündungen, degenerative Veränderungen und Altersinvolution des Lymphsystems sind manchmal ebenfalls durch Füllungsabbrüche gekennzeichnet (13). Eine ungleichmäßige Kontrastmittelinjektion kann zu Seitendifferenzen im Füllungsbild führen und Obliterationen vortäuschen (164).

Die Füllungsabbrüche können auf einzelne Lymphgefäße beschränkt sein. Karzinome und ihre Metastasen verursachen im allgemeinen jedoch Totalunterbrechungen der Lymphketten (131). Im Gegensatz hierzu führen manche Systemerkrankungen (z.B. chronisch-lymphatische Leukämie, Lymphosarkomatose und Lymphoretikulosarkomatose) meistens nur zu einer lokalisierten Blockade mit Rarefizierung des Gefäßbildes (161).

G e f ä ß v e r l a g e r u n g e n

Die Dislokation von Lymphgefäßen und Lymphknoten ist ein indirekter diagnostischer Hinweis auf das Vorhandensein von Tumormassen (37, 53, 148, 160, 161).

Der diagnostische Wert der Gefäßverlagerungen ist jedoch wegen der zahlreichen Variationen in der topographischen Anatomie der Lymphgefäße und Lymphknoten gering (49, 134). Nur wenn zusätzliche Zeichen einer Tumordinfiltration bestehen (Füllungsabbrüche, Kollateralen, Speicherdefekte) kann eine Verlagerung von Lymphgefäßen diagnostisch verwertet werden (53).

Dislokationen von Lymphgefäßen die durch stark vergrößerte, metastatisch fast völlig destruierte Lymphknoten verursacht werden bilden sich häufig nach erfolgreicher Therapie zurück (53). Eine Wiederholungslymphographie zeigt in diesen Fällen dann eine normale topographisch - anatomische Lokalisation der Lymphgefäße (53).

K o l l a t e r a l g e f ä ß e

Bei Verschluß der Lymphgefäße durch Tumordinfiltration kann sich ein Kollateralkreislauf ausbilden der das Hindernis umgeht (37, 53, 55, 131, 148, 154, 158, 160, 161). Als Kollateralen füllen sich Lymphgefäße mit Kontrastmittel, die normalerweise nie oder nur selten lympho-

graphisch sichtbar sind. Die Füllung dieser Gefäße erfolgt durch einen retrograden Lymph- und Kontrastmittelstrom. Verursacht wird der retrograde Fluß durch die Lymphostase, Dilatation und Klappeninsuffizienz der verschlossenen Lymphgefäße (53, 55).

Gelegentlich werden auch die Bindegewebsscheiden der Blutgefäße (75) und perineurale Lymphgefäßscheiden (153) als Kollateralen mit Kontrastmittel gefüllt. Differentialdiagnostisch sind diese Veränderungen von Kontrastmittelextravasaten nur schwer abzugrenzen.

Eine Ausbildung von Kollateralen ist für eine Tumordinfiltration aber nicht pathognomisch; chronische Lymphödeme können ebenfalls zur Eröffnung von Kollateralgefäßen führen (53). Auch nach Lymphknotenexzision und Röntgenbestrahlung kann es zur Behinderung der Lymphzirkulation und damit zur Kollateralenbildung kommen (13, 53).

V e r z ö g e r t e r K o n t r a s t m i t t e l - a b f l u ß a u s L y m p h g e f ä ß e n

Durch den teilweisen oder vollständigen Verschuß von Lymphgefäßen durch Tumorgewebe wird der Abfluß der Lymphe und des Kontrastmittels aus den Gefäßen stark verzögert. Die Lymphgefäße sind häufig deutlich dilatiert (37, 53) und enthalten noch 24 Std. oder länger nach der Injektion Kontrastmittel (53, 55, 134).

Auch ein verzögerter Kontrastmittelabstrom aus Lymphgefäßen stellt kein absolutes Kriterium für eine Tumordinfiltration dar; benigne Veränderungen an Lymphgefäßen und Lymphknoten können ebenfalls zu einer Behinderung des Kontrastmittelabflusses aus Lymphgefäßen führen (13, 154).

K o n t r a s t m i t t e l e x t r a v a s a t e

Die Behinderung der Lymphzirkulation in den Lymphgefäßen führt häufig zum Ausstrom von Kontrastmittel aus dem Lymphsystem in das umliegende Gewebe (53, 55, 137). Kontrastmittelextravasate und Lymphgefäßrupturen entstehen bei Anwendung von zu hohem Injektionsdruck, erhöhtem Widerstand in der Lymphzirkulation, Lymphgefäßanomalien, Obliterationen der Lymphgefäße durch Tumordinfiltrationen oder nach Röntgentherapie (53).

2.5.4. FEHLERQUOTE BEI LYMPHOGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Die Fehlerquote bei lymphographischen Untersuchungen (falsch positive einschließlich falsch negativer Befunde) liegt meist zwischen 10 und 25 % und wechselt etwas mit dem Primärtumor (37, 41, 72, 102, 104, 105, 137, 148).

Über eine besonders niedrige Fehlerquote berichtet GERTEIS (60): Mehr als 3000 Lymphknoten wurden histologisch untersucht; in 96 % der Fälle stimmten lymphographischer Befund und histologischer Befund überein.

Falsch positive und falsch negative lymphographische Befunde sind etwa gleich häufig (129).

2,6, TOPOGRAPHIE UND RÖNTGENANATOMIE EINZELNER LYMPHREGIONEN

Über die normale Anatomie und Röntgenanatomie des Lymphsystems sind zahlreiche Studien veröffentlicht worden. (10, 28, 53, 55, 56, 59, 63, 81, 93, 117, 124, 128). Im folgenden wird das Lymphsystem der unteren Extremitäten, der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion kurz dargestellt.

Für die Benennung der Lymphknoten wird die von KUBIK-TÖNDURY-RÜTTIMANN-WIRTH (95) vorgeschlagene Nomenklatur benutzt.

U n t e r e E x t r e m i t ä t e n

Die o b e r f l ä c h l i c h e n Lymphgefäße der unteren Extremität bilden zwei lymphographisch darstellbare Bündel: Das ventromediale Bündel, entsprechend dem Verlauf mit der V. saphena magna auch Vena-saphena-magna-Gruppe genannt, und das dorsolaterale Bündel, welches mit der V. saphena parva zieht und deshalb auch als Vena-saphena-parva-Gruppe bezeichnet wird (55, 93).

Das ventromediale Bündel zieht zu den N.l. inguinales superficiales. Die Lymphgefäße des dorsolateralen Bündels führen zu den N.l. poplitei und von hier entlang der A. und V. femoralis zu den N.l. inguinales profundi (93).

Das t i e f e Lymphgefäßsystem der unteren Extremität, welches die subfaszialen Gebilde drainiert, ist lymphographisch nicht darstellbar. Die Anordnung der Lymphgefäßklappen ermöglicht lediglich den Lymphstrom von den tiefen zu den oberflächlichen Lymphgefäßen; ein retrograder Lymphfluß ist in der Regel nicht möglich (53, 55).

Alle Lymphgefäße der unteren Extremität, die zunächst in oberflächliche Knoten münden, verlaufen durch die *Fascia lata* zu den tiefen inguinalen Knoten. Die gesamte Lymphe der unteren Extremität durchströmt somit in der Regel die N.l. *inguinales profundi* (10, 59, 81, 152).

Die inguinale Region

In der Leistenregion unterscheidet man, wie bereits erwähnt, oberflächliche und tiefe Lymphknoten. Die N.l. *inguinales superficiales* liegen entlang dem Lig. *inguinale* und um die Einmündungsstelle der V. *saphene magna*, die N.l. *inguinales profundi* befinden sich unter der *Fascia lata* an der Innenseite der V. *femoralis* (10, 81). Lymphographisch sind diese beiden Lymphknotengruppen meist nicht zu unterscheiden. (56, 58).

Zur Gruppe der N.l. *inguinales profundi* wird auch der sog. "Rosenmüllersche Lymphknoten" gerechnet. Er stellt den am weitesten kranial gelegenen Lymphknoten dieser Gruppe dar, wird als auffallend groß und lang beschrieben, fehlt jedoch in 27 % der Fälle (55, 56, 59, 81).

Im Lymphogramm (im a.-p.-Bild und in der Schrägaufnahme von 45°) werden die Lymphknoten der Leistenregion von denen der Beckenregion durch eine Linie abgegrenzt, die von der *Spina iliaca ventralis superior* zum *Tuberculum pubicum* verläuft. Diese Linie entspricht der Lage des Leistenbandes (164).

Lymphographisch sind in der gesamten Inguinalregion einer Seite durchschnittlich 9 - 13 Lymphknoten nachweisbar (56, 59, 164). Die Größe dieser Lymphknoten liegt meist zwischen 0,5 - 3 cm (164); andere Autoren geben 1,5 - 2 cm als oberste Grenze an (154, 155).

Die iliaca-externa-Region

Die Lymphknoten dieser Region - die N.l. iliaci externi - erhalten Lymphe aus den N.l. inguinales und aus Beckenorganen.

Die N.l. iliaci externi bilden entlang der A. und V. iliaca externa drei Ketten: eine mediale, eine laterale und eine intermediäre. Zahlreiche Lymphgefäße verbinden die Lymphknoten dieser Ketten längs aber auch quer mit einander (28, 93, 128, 164). Gleiches gilt für die weiter kranial gelegenen N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales.

Die Grenze zwischen N.l. iliaci externi und N.l. iliaci communes variiert etwas entsprechend der Vereinigung der A. iliaca externa und interna.

Im Lymphogramm, im a.-p.-Bild, liegt diese Grenze ungefähr auf Höhe einer Horizontalen durch die Mitte der Ileosakralgelenke; im Schrägbild findet sich die Grenze auf Promontoriumshöhe (164).

Lymphographisch sind in den einzelnen Ketten der N.l. iliaci externi jeweils durchschnittlich 1 - 4 Lymphknoten nachweisbar (56, 59, 164). Die Größe dieser Lymphknoten liegt meist bei 0,5 · 2 bis 1 · 2 cm (164).

Die iliaca-communis-Region

Die N.l. iliaci communes bilden entlang der A. und V. iliaca communis drei Ketten, welche die Lymphknotenketten der Iliaca-externa-Region kontinuierlich fortsetzen. Auch in der Iliaca-communis-Region werden eine laterale, mediale und intermediäre Kette unterschieden (55, 93, 164).

Die am weitesten kranial gelegenen Lymphknoten der N.l. iliaci communes finden sich an der Aortenbifurkation.

Im Lymphogramm entspricht dies der Höhe des 4. LWK (164).

Lymphographisch besteht im Hinblick auf Größe und Zahl der Lymphknoten weitgehend Übereinstimmung zwischen Iliaca-externa- und Iliaca-communis-Region (53, 56, 58, 164).

Die aortale Region

Die drei rechten und drei linken iliakalen Lymphstränge vereinigen sich auf Höhe der Aortenbifurkation und bilden von hier an die rechte, die linke und die intermediäre lumbale (aortale) Lymphbahn (93).

Die aortale Lymphregion reicht etwa bis in Höhe von LWK 1/2. In dieser Höhe münden die efferenten Lymphgefäße der N.l. aortici abdominales über die Trunci lumbales in die Cisterna chyli und den Ductus thoracicus.

Lymphographisch können in der aortalen Region durchschnittlich 20 - 40 Lymphknoten dargestellt werden (56, 164).

Die Größe der Lymphknoten schwankt; neben sehr kleinen Lymphknoten finden sich auch Knoten mit Durchmessern bis zu 3 cm (59, 82, 164).

Topographisch werden die N.l. aortici abdominales in vier Hauptgruppen unterteilt:

A. Die N.l. latero-aortici dextri

Die Lymphknoten dieser Gruppe bilden den rechten lumbalen Lymphstrang. Entsprechend ihrer Gruppierung um die Vena cava ist eine Unterteilung in praecavale, retrocavale, laterocavale und interaorticocavale Lymphknoten möglich (53, 55, 56, 128). Lymphographisch können diese Untergruppen aber nicht unterschieden werden; sie überlagern sich auf den Aufnahmen (53, 55, 56).

B. Die N.l. latero-aortici sinistri

Die Lymphknoten des linken lumbalen Lymphstranges liegen lateral links der Aorta abdominalis. Sie reichen bis zur linken Nierenvene oder höher. Lymphographisch wird in

diesem Lymphstrang die größte Zahl von Lymphknoten gefunden (56, 82).

C. Die N.l. praeaoartici und N.l. retroaoartici

Die N.l. praeaoartici und N.l. retroaoartici bilden zusammen die intermediäre aortale Lymphknotenkette (55, 93). KUBIK (93) bezeichnet sie als N.l. lumbales intermedii. Lymphographisch lassen sich die vor bzw. hinter der Aorta abdominalis gelegenen Lymphknoten wegen gegenseitiger Überlagerung nicht unterscheiden.

L y m p h o g r a p h i s c h i n k o n s t a n t e r f a ß b a r e L y m p h k n o t e n

Von den Extremitäten her läßt sich nur ein Teil des Lymphsystems lymphographisch darstellen (53, 55, 56, 59, 151).

1. Inkonstant erfaßbare Lymphknoten der Inguinal-, Iliaca-externa-, Iliaca-communis- und Lumbalregion.

In diesen Regionen entziehen sich nur einzelne Lymphknoten der lymphographischen Abbildung. Es sind dies Lymphknoten welche ausschließlich Lymphe aus der Bauchwand, dem Genitale oder aus Beckenorganen aufnehmen, in den Lymphstrom der Extremitäten aber nicht eingeschaltet sind.

2. Inkonstant darstellbare N.l. iliaci interni.

Lymphknoten entlang der A. iliaca interna und ihren Ästen werden durch die Fußlymphographie lediglich in Einzelfällen mit Kontrastmittel gefüllt. An Metastasierungsvorgängen aus Beckenorganen beteiligte, wichtige Lymphknoten -N.l. glutei superiores et inferiores, N.l. sacrales laterales, N.l. obturatorii- sind damit lymphographisch nicht beurteilbar. Gleiches gilt für die N.l. vesicales, N.l. parauterini und N.l. rectales (55, 59).

Die lymphographisch inkonstant erfaßbaren Lymphknoten können durch die Fußlymphographie nur retrograd, also entgegen der physiologischen Strömungsrichtung, mit Kontrast-

mittel gefüllt werden (55, 58). Diese Füllung erfolgt vom routinemäßig kontrastierbaren Lymphsystem aus durch Eröffnung normalerweise nicht darstellbarer Lymphgefäße. Hoher Injektionsdruck ist hierfür Voraussetzung (55, 58).

2.7. LYMPHOGENE METASTASIERUNGSWEGE

Bei der lymphogenen Metastasierung werden Tumorzellen aus einem von Tumorgewebe infiltrierten Organ in das Lymphsystem ausgeschwemmt. Im Lymphsystem durchströmt die tumorzellhaltige Lymphe verschiedene Lymphknotengruppen, die in der Reihenfolge der Lymphpassage als Primär-, Sekundär-, Tertiärknoten usw. bezeichnet werden. Diese Knoten stellen funktionell aber nicht ausschließlich die erste, zweite oder dritte Lymphknotenstation dar, da sie auch direkt aus dem Organ Lymphgefäße erhalten können (53, 93). Auch können die ersten regionären Lymphknoten durch Kurzschlüsse umgangen werden (103, 164).

Auch wenn die regionalen Lymphknoten von tumorzellhaltiger Lymphe durchflossen werden, müssen nicht unbedingt in diesen Knoten Metastasen entstehen (53, 55). Bei lymphographisch intakter erster und zweiter Lymphknotenstation eines Tumors weist jedoch meistens auch die dritte Lymphstation keine Metastasen auf (53).

Eine atypische Metastasierung erfolgt durch die retrograde Ausbreitung der Tumorzellen. Voraussetzung hierfür ist die Lymphgefäßobliteration durch Tumorgewebe, die Lymphstauung, die Dilatation der Lymphgefäße und die Klappeninsuffizienz (53).

Im folgenden werden die lymphogenen Metastasierungswege

jener Organe beschrieben, deren Tumoren besonders häufig Anlaß für lymphographische Untersuchungen sind.

Die anatomisch möglichen lymphogenen Metastasierungswege eines Organs sind identisch mit dem Verlauf der efferenten Lymphgefäße aus diesem Organ.

Wir begnügen uns deshalb damit die efferenten Lymphbahnen der einzelnen Organe aufzuzeigen.

C e r v i x u t e r i

Die efferenten Lymphgefäße der Cervix uteri können in drei Gruppen unterteilt werden (73, 94): Eine Gruppe zieht zu den N.l. iliaci externi und N.l. obturatorii. Eine zweite Gruppe führt zu den N.l. glutei superiores et inferiores, N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales. Parauterine Knoten können in beiden Lymphgefäßbündeln zwischengeschaltet sein.

Die dritte Gruppe von Lymphgefäßen verläuft auf der Innenseite des Os sacrum über die N.l. rectales zu den N.l. sacrales laterales.

Mit der üblichen lymphographischen Untersuchungsmethode wird nur ein Teil der regionären Lymphknoten der Cervix uteri erfaßt. Lymphgraphisch darstellbar sind die N.l. iliaci externi, N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales (55).

C o r p u s u t e r i

Efferente Lymphgefäße des Corpus uteri bilden zusammen mit efferenten Lymphgefäßen des Ovars und der Tube den Plexus subovaricus. Von hier aus verlaufen Lymphgefäße entlang den Ovarialgefäßen zu paraaortalen Lymphknoten (55, 94).

Eine zweite Gruppe efferenter Lymphgefäße des Corpus uteri mündet z.T. direkt, z.T. nach einer Unterbrechung

in einem parauterinen Lymphknoten in die N.l. iliaci externi und N.l. iliaci communes mediales (55, 73, 94). Eine dritte Gruppe efferenter Lymphgefäße zieht entlang dem Lig. teres uteri zu den N.l. inguinales superficiales (55, 73, 94).

O v a r

Die Metastasierungswege von Corpus uteri, Tube und Ovar stimmen wegen der gemeinsamen Bildung des Plexus sub-ovaricus teilweise überein. Die Lymphbahnen aus dem Plexus verlaufen ohne Zwischenschaltung von Lymphknoten entlang den Ovarialgefäßen zu N.l. aortici abdominales (55, 73, 94). In etwa 50 % der Fälle sind Lymphgefäße des Ovars aber auch direkt mit N.l. iliaci externi verbunden (55).

V a g i n a

Die Lymphgefäße der oberen Scheidenhälfte münden in die N.l. iliaci externi mediales et intermedii (53, 55, 73, 94).

Die Lymphgefäße der unteren Scheidenhälfte führen zu den N.l. glutei inferiores, zum kleineren Teil auch zu den N.l. obturatorii (53, 55) sowie zu den N.l. glutei superiores (73). Nur selten sind Lymphgefäße aus dem kaudalen Teil der Vagina mit N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales verbunden (55).

Die Lymphgefäße des Vestibulum vaginae besitzen Anastomosen mit Lymphgefäßen der Vulva und stehen dadurch mit N.l. inguinales in Verbindung (94).

V u l v a

Die efferenten Lymphgefäße der Labia majora führen zu den N.l. inguinales superficiales, die der Labia minora und

Clitoris zu den N.l. inguinales profundi der homolateralen und kontralateralen Seite (94).

Nach FUCHS (55) können von den regionären Lymphknotenstationen der Vulva nur die N.l. inguinales profundi lymphographisch erfaßt werden; die übrigen regionären Lymphknoten -nach FUCHS (53, 55) die N.l. inguinales superficiales superiores- sind im Lymphogramm meist nicht sichtbar.

H o d e n

Die Lymphgefäße des Hodens münden ohne Zwischenschaltung von Lymphknoten in die, in der Nähe der Nierengefäße gelegenen N.l. aortici abdominales (53, 55, 73, 94).

Die Lymphgefäße des Hodens führen, wie die des Ovars, auf der rechten Seite überwiegend in die N.l. laterocavales und N.l. interaorticocavales, auf der linken Seite überwiegend in die N.l. lateroaortici sinistri und N.l. praeaortici (94). Vereinzelt ziehen Lymphgefäße aber auch direkt zu kontralateral lokalisierten aortalen Lymphknoten (151).

Einige wenige Lymphgefäße verlaufen von der medialen Seite des Hodens und Nebenhodens mit dem Ductus deferens nach proximal und enden in den N.l. iliaci externi (53, 55, 151). WAHLQUIST (151) konnte angeblich solche Lymphgefäße zu den N.l. iliaci externi bei 2 von 12 Patienten mit Hilfe der Hodenlymphographie nachweisen.

Gelegentlich können auch efferente Lymphgefäße des Hodens beobachtet werden die zu den N.l. inguinales superficiales ziehen (94).

Bei Kontrastmittelinfusion in Lymphgefäße des Fußrückens können nicht alle regionären paraaortalen Lymphknoten des Hodens erfaßt werden. (Gleiches gilt für Corpus uteri, Tube und Ovar). Mit der doppelseitigen Hodenlymphographie lassen sich jedoch zusätzliche aortale Lymphknoten dar-

stellen (16, 17, 23, 24, 27, 99, 151). Da die Hodenlymphographie als Routinemethode aber wenig geeignet ist, und ein Vergleich der Extremitäten- und Hodenlymphographie zeigt, daß die meisten testikulären Bahnen direkt in paraaortale Lymphknoten münden die bereits von der unteren Extremität aus dargestellt wurden (17, 118, 135), begnügen sich die meisten Untersucher mit der Extremitätenlymphographie.

P r o s t a t a

Die meisten efferenten Lymphgefäße der Prostata verlassen das Organ an der dorsalen Seite (53, 55, 94): Ein Teil dieser Lymphgefäße folgt der A. vesicalis inferior und mündet in die N.l. iliaci externi et interni (94). Die übrigen Lymphgefäße aus der Hinterfläche der Prostata ziehen auf der Innenseite des Os sacrum zu den N.l. sacrales laterales und N.l. iliaci communes mediales (55, 94). Alle diese efferenten Lymphgefäße der Prostata können durch paravesicale Lymphknoten unterbrochen sein (94). Einige efferente Lymphgefäße der ventralen Seite der Prostata vereinigen sich mit effernten Lymphgefäßen der Harnblase (55, 94).

P e n i s

Die Lymphgefäße der Haut des Penis und des Skrotums führen zu den N.l. inguinales superficiales der homolateralen und kontralateralen Seite (55, 94). Die effernten Lymphgefäße des Corpus cavernosum bilden den Plexus praesymphysicus mit einem oder mehreren kleinen Lymphknoten, ziehen nach beiden Seiten zu den N.l. inguinales superficiales et profundi (55, 94) und führen zu den distalen N.l. iliaci externi mediales, seltener zu den N.l. iliaci interni und N.l. iliaci externi intermedii (55, 126).

N i e r e n

Die efferenten Lymphgefäße der linken Niere führen zu den N.l. lateroaortici sinistri und N.l. praeaaortici, die der rechten Niere zu den N.l. lateroaortici dextri (55, 94).

Mit der üblichen lymphographischen Untersuchungsmethode können die N.l. lateroaortici dextri in Höhe von LWK 1/2 nur in 30 % der Fälle und die N.l. lateroaortici sinistri in Höhe von LWK 1/2 in 60 % der Fälle dargestellt werden (55). Die regionalen Lymphknoten der rechten Niere entziehen sich deshalb häufig der lymphographischen Abbildung (55).

U r e t e r

Die efferenten Lymphgefäße des kranialen und mittleren Teils des Ureters ziehen zu den N.l. aortici abdominales und N.l. iliaci communes (94).

Der kaudale (intrapelvine) Teil des Ureters wird von Lymphgefäßen drainiert, welche in die N.l. iliaci interni und N.l. iliaci externi mediales et intermedii führen (94).

H a r n b l a s e

Die lymphographisch sichtbaren regionären Lymphknoten der Harnblase sind die N.l. iliaci externi (73, 94). Auch die N.l. iliaci communes können als regionäre Lymphknotenstation dienen (41), ein direkter Lymphabfluß von der Blase zu den N.l. iliaci communes ist jedoch selten (94).

Regelmäßig führen dagegen einige Lymphgefäße -überwiegend aus dem Trigonum vesicae- zu den N.l. iliaci interni, einer lymphographisch nur inkonstant erfaßbaren Lymphknotengruppe.

Alle efferenten Lymphgefäße der Harnblase können durch

zwischen geschaltete paravesicale Lymphknoten (N.l. vesicales anteriores, posteriores, laterales) unterbrochen sein (53, 55, 73, 94).

Verdauungstrakt

Die regionären Lymphknoten des Magens, Duodenum, Jejunum und Ileum entziehen sich ebenso wie die regionären Lymphknoten des Pankreas und der Leber in der Regel der lymphographischen Abbildung. Diese Lymphknoten liegen im Einzugsbereich der Trunci viscerales, werden von den Extremitäten her also nicht mit Kontrastmittel gefüllt. Lediglich einzelne Lymphgefäße des Pankreas ziehen zu distal der Niere gelegenen, lymphographisch darstellbaren paraaortalen Lymphknoten (53, 55).

Die efferenten Lymphgefäße des Colon führen zu den N.l. mesocolici, die des Zökum zu den N.l. ileocaecales (55). Die Lymphzirkulation des Colon descendens und der linken Hälfte des Colon transversum ist mit den N.l. latero-aortici sinistri verbunden. Die Lymphe aus dem Colon ascendens und der rechten Hälfte des Colon transversum fließt zum Truncus intestinalis und Ductus thoracicus ohne lymphographisch darstellbare paraaortale Lymphknoten zu passieren (55).

Aus Anus und Rektum können drei Hauptabflußgebiete unterschieden werden (1, 65): Die unteren Lymphstämme ziehen von der äußeren Analregion zu den N.l. inguinales superficiales (1). Nach FUCHS (53, 55) münden sie in die N.l. inguinales superficiales superiores, eine lymphographisch nur inkonstant erfaßbare Gruppe.

Die mittleren Lymphstämme folgen den Vasa rectales oder den Arteriae sacrales. Es bestehen Verbindungen zu den N.l. hypogastrici, N.l. sacrales und N.l. promontorii (1). Letztere werden auch als N.l. iliaci communes mediales

bezeichnet (93).

Die oberen Lymphstämme folgen dem Rektum und führen zu Lymphknoten der Vasa rectales superiores. Sie enden schließlich in Lymphknoten der A. mesenterica inferior (1).

Einige Lymphbahnen des Rektum münden direkt in para-aortale Lymphknoten. Auch stehen Lymphgefäße des Rektum mit Lymphgefäßen der Blase, Prostata und Vagina in Verbindung (1).

3. FRAGESTELLUNG

Ziel dieser Arbeit ist es, an Hand von lymphographischen Untersuchungen bei 549 Patienten mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Tumoren festzustellen:

1. wie häufig bei Tumoren, deren Lymphabfluß in die lymphographisch erfaßbaren Lymphknoten der Inguinal-, Becken- oder Lumbalregion erfolgt, lymphographisch Metastasen nachweisbar sind.
2. in welchen Lymphknotenstationen bei den einzelnen Tumoren Metastasen feststellbar sind.
3. welche Kriterien im lymphographischen Bild zum Metastasennachweis führen und in welcher Häufigkeitsverteilung diese Merkmale auftreten.

4. M E T H O D I K

4.1. UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Für unsere Untersuchung standen uns die in der Zeit vom 1. Jan. 1964 bis 31. Dez. 1971 in der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München (früher "Riederinstitut") angefertigten Lymphogramme zur Verfügung.

Unser Untersuchungsmaterial umfaßte alle Lymphogramme die bei Patienten mit Karzinomen, Sarkomen und Melanomen angefertigt worden waren. Nicht berücksichtigt wurden lymphographische Untersuchungen bei Patienten mit lymphoretikulären Systemerkrankungen, Ödemen unklarer Genese oder Lymphfisteln.

4.2. TECHNIK DER LYMPHOGRAPHIE

Die Lymphographie wurde bei allen Patienten nach der von KINMONTH (83) angegebenen Methode durchgeführt: Nach Injektion von je 1 ml Patentblau zwischen 1. und 2. Zehe wurde nach kleinem Hautschnitt in Lokalanästhesie auf dem Fußrücken eine Lymphbahn aufgesucht, von Bindegewebe freipräpariert und mit einer Nadel, die mit einem Haltegriff versehen war, punktiert. Es wurden zwischen 5 und 7 ml Kontrastmittel Lipiodol ultrafluid über 1 - 1 1/2 Std. kontinuierlich infundiert. Probeaufnahmen während der Infusion verhinderten ein zu großes oder zu geringes Kontrastmittelangebot.

A r t d e r A u f n a h m e n b e i d e r L y m p h o - g r a p h i e

Bei jedem Patienten wurden nach Abschluß der Infusion eine hohe und eine tiefe Abdomenaufnahme in a.-p.-Projektion, 2 Schrägaufnahmen der paraaortalen und iliakalen

Lymphknotenregionen, eine Seitenaufnahme und eine atypische Thoraxaufnahme im Liegen zur Darstellung des Ductus thoracicus angefertigt. Die gleiche Aufnahmeserie wurde 24 Std. später wiederholt. An Hand dieser Bilder konnten die Gefäßphase und die Speicherphase vergleichend ausgewertet werden.

4.3. AUSWERTUNG DER LYMPHOGRAMME

4.3.1. Treffsicherheit der lymphographischen Aussage

Die lymphographischen Befunde wurden in drei Gruppen unterteilt:

- Gruppe 1 - Makroskopisch kein pathologischer Befund (lymphographisch konnten keine Tumorsiedlungen festgestellt werden)
- Gruppe 2 - Befund fraglich oder unklar (lymphographisch konnten Tumormetastasen in Lymphknoten nicht sicher ausgeschlossen werden)
- Gruppe 3 - Eindeutig pathologischer Befund (lymphographisch konnten Tumormetastasen nachgewiesen werden)

Die Einteilung der lymphographischen Befunde in diese Gruppen beruhte auf der unabhängigen Beurteilung der Lymphogramme durch drei Untersucher: durch den Autor dieser Studie, durch einen Facharzt für Radiologie und durch den Radiologen der jeweils beim Patienten die lymphographische Untersuchung durchgeführt hatte. (In letzterem Fall stützten wir uns jeweils auf den schriftlich vorliegenden Untersuchungsbefund.)

Stimmten die Ergebnisse der drei Untersucher bei der Bewertung eines Lymphogramms überein, erfolgte die Zuordnung dieses Lymphogramms zur entsprechenden Befundgruppe. Bestand keine Übereinstimmung, erfolgte die Ein-

ordnung dieses Lymphogramms in die Gruppe der fraglichen bzw. unklaren Befunde.

Wir wählten dieses Vorgehen um eine möglichst große Treffsicherheit beim lymphographischen Metastasennachweis zu erreichen. Um die Treffsicherheit weiter zu erhöhen berücksichtigten wir bei der Beurteilung der Lymphogramme auch lymphographische Verlaufskontrollen und Wiederholungslymphographien. Nur in Einzelfällen konnte der lymphographische Befund mit dem histologischen Befund verglichen werden.

Die Zahl falsch positiver Befunde ist durch dieses Vorgehen sicher zu gering um die statistische Auswertung der Metastasenkriterien zu verfälschen.

4.3.2. A u s w e r t e b o g e n

Bei der Auswertung der Lymphogramme verwendeten wir für jeden Patienten einen hektographierten zweiseitigen Auswertebogen, in den die lymphographisch sichtbaren Veränderungen eingetragen wurden.

4.3.3. E r l ä u t e r u n g e n z u m A u s w e r t e b o g e n

Im Auswertebogen wurden Name und Alter des Patienten sowie klinische bzw. histologische Diagnose des Primärtumors vermerkt.

Die inguinale, iliaca-externa, iliaca-communis und aortale Region wurden für die linke und rechte Körperseite getrennt bewertet. Dabei wurden Füllungsphase und Speicherphase nach bestimmten Kriterien beschrieben:

Name:	Geb.Dat.:		Dat.d.lymphogr.		Unters.:	
Diagnose:						
Form der Lymphknoten:	N.l. inguinales re. li.	N.l. iliac.ext. re. li.	N.l. iliac.com. re. li.	N.l. aortici re. li.		
Normal groß						
Mäßig vergrößert						
Stark vergrößert						
Völlig destruiert						
Nicht dargestellt						
Füllungsdefekte:						
Peripher lokalisiert						
Zentral lokalisiert						
Kleiner 1/2 LK						
Größer 1/2 LK						
Randsinus zerstört: mehr als zur Hälfte						
Randsinus zerstört: weniger als zur Hälfte						
Regelmäßig begrenzt						
Unregelmäßig begrenzt						
Speicherstruktur:						
Normal						
Regelmäßig						
Unregelmäßig						
Wenig aufgelockert						
Stark aufgelockert						
Kleinfleckig						
Grobfleckig						
Feinretikulär						
Grobretikulär						
Feintropfig						
Grobtropfig						
Schollig						
Blasig						

Fragebogen zur Auswertung der Lymphogramme

Lymphgefäße:	N.l. inguinales re. li.	N.l. iliac.ext. re. li.	N.l. iliac.com. re. li.	N.l. aortici re.li.
Rarefizierung				
Abbruch extranodal				
Abbruch intranodal				
Kollateralen				
Verlagerungen				
Extravasate				
Stauungen				
Stauung d. Cisterna chyli	d. Trunci intestinales			d. T.lumb.
Lymphographische Verlaufskontrollen:				
Datum:				
Keine Änderung				
Zunahme der Destruktionen				
Abnahme der Destruktionen				
M. psoas (Abgrenzbarkeit)				
	re.	li.	nicht erkennbar	
Speicherung claviculärer Lks.				
Speicherung mediastinaler Lks.				

Fragebogen zur Auswertung der Lymphogramme

Diagnostische Kriterien zur Beurteilung der Speicherphase

Die Röntgenaufnahmen der Speicherphase wurden zur Beurteilung der Füllungsdefekte, der Speicherstrukturen und der Lymphknotengröße verwendet.

Speicherdefekte in Lymphknoten

Als Speicher- oder Füllungsdefekte bezeichneten wir Kontrastmittelaussparungen in Lymphknoten. Im Fragebogen wurden jedoch nur Füllungsdefekte vermerkt die eindeutig durch Tumorabsiedlungen hervorgerufen worden waren. Kontrastmittelaussparungen anderer Ursache (z.B. durch Fibrolipomatose wie sie vor allem im Inguinalbereich auftritt) blieben unberücksichtigt.

Die metastatisch bedingten Füllungsdefekte wurden nach Größe, Form und Lokalisation im Lymphknoten beurteilt.

Lokalisation der Füllungsdefekte im Lymphknoten

Wir unterschieden periphere und zentrale Speicherdefekte:

Periphere Speicherdefekte waren ausschließlich in den Randpartien der Lymphknoten lokalisiert. Die zentralen Teile der Lymphknoten waren lymphographisch intakt.

Zentrale Speicherdefekte erfaßten, wie oben beschrieben, die Randpartien, erstreckten sich aber darüber hinaus ins Zentrum der einzelnen Lymphknoten und imponierten hier als unterschiedlich große Kontrastmittelaussparungen.

Größe der Füllungsdefekte

Die Größe der Füllungsdefekte wurde mit der Größe des angrenzenden intakten Parenchyms verglichen: Wir unterschieden Speicherdefekte die mehr Raum einnahmen als das erhaltene Parenchym (Lymphknoten mehr als zur Hälfte zerstört) und Defekte die weniger Raum einnahmen als das angrenzende kontrastmittelhaltige Lymphknotengewebe (Lymph-

knoten weniger als zur Hälfte destruiert).

Als fast völlig destruiert bezeichneten wir Lymphknoten bei denen lymphographisch nur noch so geringe Reste gesunden Parenchyms nachweisbar waren, daß die ursprüngliche Form und Größe der Lymphknoten nicht mehr bestimmt werden konnte. Lymphographisch nicht dargestellte Lymphknotengruppen wurden im Auswertebogen dann vermerkt, wenn ihre topographisch-anatomische Lage und die ausreichende Kontrastmittelmenge röntgenologisch eine Abbildung hätten ergeben müssen. Diese nicht sichtbaren Lymphknotengruppen waren entweder völlig von Tumorgewebe überwuchert oder konnten wegen metastatischer Unterbrechung der afferenten Lymphgefäße nicht mit Kontrastmittel gefüllt werden. Die Existenz dieser Lymphknoten wurde durch indirekte Metastasierungszeichen festgestellt (Lymphgefäßabbrüche, Lymphgefäßverlagerungen, Kollateralgefäße etc.).

Waren Lymphknoten anatomisch tatsächlich nicht vorhanden, so wurde dies durch die regelrechte Gefäßphase bewiesen. Im Fragebogen erfolgte in diesen Fällen keine Eintragung.

Destruktionen der Randsinus

Wir unterschieden entsprechend der Kontrastmittelaussparung Lymphknoten mit weniger als zur Hälfte und Lymphknoten mit mehr als zur Hälfte destruiertem Randsinus.

Form der Füllungsdefekte

Bewertet wurden die Konturen der Kontrastmittelaussparungen: Regelmäßig begrenzte Füllungsdefekte wiesen an der Grenze zum intakten, kontrastmittelhaltigen Lymphknotenparenchym gleichförmige Konturen auf, unregelmäßig begrenzte Füllungsdefekte imponierten im Röntgenbild durch unregelmäßig wellig gezackte Konturen.

Speicherstruktur der Lymphknoten

Die Speicherstrukturen aller lymphographisch dargestellten Lymphknoten wurden bewertet.

Beurteilt wurde die Dichte der Kontrastmittelablagerung in den Lymphknoten (normal dicht, gering aufgelockert, stark aufgelockert), die Verteilung des Kontrastmittels im speicherfähigen Lymphknotenretikulum (regelmäßig verteilt, unregelmäßig verteilt) und die Form der gespeicherten Kontrastmitteltröpfchen (fleckig, tropfig, retikulär usw.).

Fleckige Speicherstruktur

Bei der fleckigen Speicherstruktur imponierten die zwischen den Lymphfollikeln abgelagerten Kontrastmitteltröpfchen als röntgendichte Schatten mit z.T. scharfen, z.T. unscharfen Konturen und zahlreichen runden, den Lymphfollikeln entsprechenden Einbuchtungen. Die unregelmäßig geformten Tröpfchen lagen dicht beisammen, waren durch kurze Kontrastmittelfortsätze miteinander verbunden und bildeten so eine zusammenhängende netzartig-fleckige Struktur.

Im Lymphogramm unterschieden wir -abhängig von der Größe der Kontrastmittelflecken- eine kleinfleckige und grobfleckige Speicherstruktur.

Retikuläre Speicherstruktur

Bei der retikulären Speicherstruktur bilden nicht die kleinen unregelmäßig begrenzten Kontrastmitteltröpfchen das vorherrschende Strukturelement; röntgenologisch auffälliger war die netzartige Verbindung der Tröpfchen miteinander.

Bei der feinretikulären Speicherstruktur bestimmten zahlreiche zarte Kontrastmittelbrücken zwischen den Kontrastmitteltröpfchen das lymphographische Bild. Auffällig breite, plumpe und lange Kontrastmittelbrücken charakterisierten die grobretikuläre Speicherstruktur.

Tropfige Speicherstruktur

Bei der tropfigen Speicherstruktur trat die netzartige Verbindung der Kontrastmitteltröpfchen im Lymphogramm kaum in Erscheinung. Die dicht nebeneinander liegenden Tröpfchen imponierten röntgenologisch als meist scharf konturierte, runde oder ovale, häufig auch eingebuchtete Schatten.

Im Lymphogramm unterschieden wir -abhängig von der Größe der Kontrastmitteltröpfchen- eine feintropfige und eine grobtropfige Speicherstruktur.

Bei der scholligen, streifenförmigen und blasigen Speicherstruktur war das Kontrastmittel unregelmäßig im Lymphknoten verteilt: Gebiete mit kräftiger Kontrastmittelfüllung lagen neben Gebieten mit nur geringer oder vollständig fehlender Kontrastmittelspeicherung. Der Übergang von den kontrastmitteldichten Bezirken zu den weniger dichten oder kontrastmittelfreien Gebieten erfolgte allmählich oder abrupt.

Streifenförmige Speicherstruktur

Parallel, schräg oder verzweigt verlaufende kontrastmittelhaltige Bänder kennzeichneten das Lymphogramm eines Knotens mit streifenförmiger Speicherstruktur.

Schollige Speicherstruktur

Die schollige Speicherstruktur war röntgenologisch durch halbmondförmige Kontrastmittelschatten charakterisiert. Die Röntgenschatten waren im Lymphogramm ungeordnet: Sie lagen einzeln nebeneinander, berührten sich oder verschmolzen teilweise miteinander.

Blasige Speicherstruktur

Spärliche Kontrastmittelablagerungen fast ausschließlich in den Randpartien der Lymphknoten kennzeichneten die blasige Speicherstruktur. Im Lymphogramm waren meist nur

die Randsinus der Lymphknoten als vielfach unterbrochene, sehr schmale Schatten sichtbar. Die von Tumorgewebe ausgefüllten Lymphknotenzentren imponierten röntgenologisch als leere, strukturlose Räume.

Regelmäßige Speicherstruktur

Die regelmäßige Speicherstruktur eines Lymphknotens war durch ein einheitliches Strukturbild (z.B. einheitlich kleinfleckig) und eine gleichmäßig dichte Kontrastmittelspeicherung im Lymphknotenretikulum gekennzeichnet.

Unregelmäßige Speicherstruktur

Bestanden in einem Lymphknoten verschiedene röntgenologische Strukturbilder nebeneinander und/oder erfolgte keine gleichmäßig dichte Kontrastmittelspeicherung, bezeichneten wir dies als unregelmäßige Speicherstruktur.

Normale Speicherstruktur

Die normale Speicherstruktur war durch eine dichte, regelmäßige, kleinfleckige Kontrastmittelverteilung gekennzeichnet.

Größe der Lymphknoten

Wir unterschieden normal große Lymphknoten (maximaler Durchmesser bis ungefähr 25 mm), mäßig vergrößerte Lymphknoten (Durchmesser von etwa 25 - 35 mm) und stark vergrößerte Lymphknoten (maximaler Durchmesser über 35 mm).

D i a g n o s t i s c h e K r i t e r i e n z u r B e u r t e i l u n g d e r F ü l l u n g s p h a s e

Bewertet wurden Lymphgefäßrarefizierungen, Lymphgefäßabbrüche, Kollateralgefäße, Lymphgefäßverlagerungen, Kontrastmittelextravasate und Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen.

Lymphgefäßrerefizierungen

Eine Lymphgefäßrerefizierung wurde dann angenommen, wenn in einer Lymphknotenregion die Zahl der kontrastmittelgefüllten Gefäße beträchtlich geringer war als in der lymphographisch sichtbaren vor- oder nachgeschalteten Lymphknotengruppe. War die Lymphzirkulation auf einer Körperseite vollständig unterbrochen, so wurde dies im Fragebogen vermerkt, jedoch nicht als Gefäßrerefizierung bewertet.

Obliterationen der Lymphbahnen

Wir unterschieden extra- und intranodale Lymphgefäßabbrüche: Bei extranodalen Abbrüchen endeten kontrastmittelhaltige Lymphgefäße abrupt vor Erreichen eines Lymphknotens. Von einer intranodalen Unterbrechung der Lymphzirkulation sprachen wir dann, wenn bei einem Lymphknoten röntgenologisch afferente aber keine efferenten Lymphgefäße festgestellt werden konnten oder wenn intranodale Sinus zerstört waren.

Kollateralgefäße

Führten Behinderungen der Lymphzirkulation zur Lymphostase und zur Insuffizienz der Lymphgefäßklappen, so entstand ein retrograder Lymphstrom der eine Kontrastmittelfüllung normalerweise nicht sichtbarer Lymphgefäße bewirkte. Auf diese Weise im Lymphogramm dargestellte Gefäße bezeichneten wir als Kollateralen.

Lymphgefäßverlagerungen

Im Lymphogramm stellten sich Gefäßverlagerungen als deutliche laterale, dorsale oder ventrale Abbiegungen dar: Kontrastmittelgefüllte Lymphgefäße führten in einem weiten Bogen an einem lymphographisch häufig nicht sichtbaren Hindernis (z.B. einer Tumormasse) vorbei und nahmen nach Umgehung des Hindernisses wieder die normale topographisch- anatomische Position ein.

Kontrastmittelextravasate

Kontrastmittelextravasate stellten sich im Lymphogramm als unterschiedlich große, unregelmäßig begrenzte Kontrastmittelablagerungen außerhalb des lymphatischen Systems dar.

Kontrastmittelstauungen

Als Kontrastmittelstauungen bezeichneten wir den verzögerten Kontrastmittelabfluß aus Lymphgefäßen : In den Lymphgefäßen war noch 48 Std. oder länger nach der Injektion Kontrastmittel nachweisbar.

Im Auswertebogen wurden zusätzlich zu den oben definierten diagnostischen Kriterien die Ergebnisse lymphographischer Verlaufskontrollen vermerkt.

Aufgezeichnet wurden auch lymphographisch sichtbare mediastinale und claviculäre Lymphknoten. Makroskopisch nachweisbare Tumorabsiedlungen in diesen Lymphknoten wurden notiert.

Abschließend wurde die röntgenologische Abgrenzbarkeit des M. psoas beurteilt.

5. E R G E B N I S S E

5.1. LYMPHOGRAPHISCHE METASTASENHÄUFIGKEIT EINZELNER TUMOREN

Die Lymphogramme von 549 Patienten mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Tumoren wurden nach den in Kap. 4 beschriebenen Kriterien bewertet.

Bei 365 Pat. (66,5%) waren lymphographisch keine Tumorabsiedlungen nachweisbar. Bei 42 Pat. (7,6%) war der lymphographische Befund fraglich. Bei 142 Pat. (25,9%) waren lymphographisch Lymphknotenmetastasen feststellbar.

In Tab. 1 (Seite 52) ist die Verteilung der Pat. entsprechend der Tumorlokalisation dargestellt. Auch ist in der Tabelle bei jedem Tumor die Zahl der lymphographisch positiven, negativen und fraglichen Befunde angegeben.

Im folgenden werden die lymphographischen Befunde bei den 142 Pat. mit radiologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen beschrieben.

Die Kontrastmittelinjektion erfolgte bei 141 Pat. in Lymphgefäße des Fußrückens, bei einem Pat. (mit malignem Melanom am Oberarm) in Lymphgefäße des Handrückens. Bei 131 Pat. (92,3%) wurden bilaterale Lymphographien durchgeführt, bei 11 Pat. (7,7%) waren wegen Feinheit oder Brüchigkeit der Lymphgefäße nur unilaterale Lymphographien möglich.

	Anzahl der Patienten	lymphogr. Metastasendiagn.					
		positiv		negativ		fraglich	
Karzinom		N	%	N	%	N	%
Cervix uteri	81	27	33,3	51	63	3	3,7
Corpus uteri	22	5	22,7	15	68,2	2	9,1
Ovar	10	2	20	7	70	1	10
Vulva	4	3		1			
Hoden, Seminom	67	19	28,4	42	62,7	6	8,9
Hoden, Teratom	29	10	34,4	17	58,7	2	6,9
Penis	18	4	22,2	13	72,3	1	5,5
Prostata	19	4	21	15	79		
Niere	71	17	24	45	63,4	9	12,6
Ureter	2	2					
Harnblase	88	23	26,1	60	68,2	5	5,7
Magen	3	2		1			
Zökum	3	1		2			
Colon	4	1		3			
Rektum	17	3	17,6	9	53	5	29,4
Anus	5	2		3			
Pankreas	1	1					
Leber	1	1					
Retroperitonealer Tumor ungeklärter Genese	10	3	30	7	70		
Malignes Melanom	63	8	12,7	49	77,8	6	9,5
Sarkom	31	4	12,9	25	80,7	2	6,4
Total	549	142	25,9	365	66,5	42	7,6

Tab. 1: Lymphographische Befunde bei 549 Patienten mit malignen Tumoren

5.2. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI PATIENTEN MIT KARZINOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN (Altersverteilung, Lokalisation der Metastasen im Lymphsystem)

5.2.1. K a r z i n o m d e r C e r v i x u t e r i

Untersuchungsgut waren 81 Pat. mit Karzinom der Cervix uteri: Bei 51 Pat. (63,0%) waren keine Lymphknotenmetastasen nachweisbar. Bei 3 Pat. (3,7%) konnten Tumor-
metastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 27 Pat. (33,3%) waren Tumorabsiedlungen in Lymphknoten feststellbar.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 81 Pat. mit Karzinom der Cervix uteri betrug zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung 53,7 Jahre. Die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund waren im Durchschnitt 54,7, die Pat. mit positivem Befund im Durchschnitt 51,3 Jahre alt.

Die jüngste Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen war 31 Jahre, die älteste 75 Jahre alt. 2 der Pat. mit Lymphknotendestruktionen waren zwischen 30 und 39, 11 Pat. zwischen 40 und 49, 9 Pat. zwischen 50 und 59, 2 Pat. zwischen 60 und 69 und 3 Pat. zwischen 70 und 75 Jahren alt.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen im Lymphsystem (Tab.2)

Die lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen waren in der Regel auf einzelne Lymphknoten beschränkt.

In der ersten lymphographisch sichtbaren Lymphknotenstation der Cervix uteri -in den N.l. iliaci externi- konnten bei 19 Pat. (70,4%, 19 von 27 Pat.) Metastasen festgestellt werden:

Bei 4 Pat. (14,8%, 4 von 27 Pat.) waren die Metastasen eindeutig auf die N.l. iliaci externi beschränkt. Die Tumorabsiedlungen waren bei 3 der 4 Pat. bilateral, bei einer Pat. unilateral lokalisiert.

Bei 9 weiteren Pat. (33,3%) konnten lymphographisch zwar ebenfalls nur in den N.l. iliaci externi Tumormetastasen nachgewiesen werden, das tatsächliche Ausmaß der lymphogenen Metastasierung konnte bei diesen Pat. jedoch nicht bestimmt werden, da nachgeschaltete Lymphknotengruppen (N.l. iliaci communes, N.l. aortici abdominales) trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes röntgenologisch nicht zur Darstellung kamen. Die lymphographisch sichtbaren Tumorabsiedlungen waren bei 3 der 9 Pat. bilateral, bei 6 Pat. unilateral in den N.l. iliaci externi lokalisiert.

In 6 Fällen (22,3%) waren sowohl in den N.l. iliaci externi als auch in benachbarten Lymphknotengruppen lymphographisch Metastasen nachweisbar. Die Tumorabsiedlungen lagen bei 2 der 6 Pat. in den N.l. iliaci externi und N.l. inguinales, bei 2 Pat. in den N.l. iliaci externi und N.l. iliaci communes, bei 2 Pat. in den N.l. iliaci externi, N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales. Bei 4 der 6 Pat. waren lymphographisch nur in Lymphknoten einer Körperseite Metastasen feststellbar, bei 2 Pat. wiesen Lymphknoten der rechten und linken Seite Tumorabsiedlungen auf.

Karzinometastasen in N.l. iliaci communes bei fehlender Metastasierung in N.l. iliaci externi wurden bei 5 Pat. (18,5%) festgestellt:

Die Destruktionen waren bei einer Kranken eindeutig auf N.l. iliaci communes beschränkt. Bei einer Pat. waren lymphographisch auch in N.l. aortici Tumorabsiedlungen sichtbar. Bei 3 Kranken war keine exakte Aussage über das Ausmaß der lymphogenen Metastasierung möglich, da die

Lymphknoten der Regio lumbalis nicht zur Darstellung kamen. Die röntgenologisch sichtbaren Lymphknotenmetastasen waren bei 3 der 5 Pat. unilateral, bei 2 Pat. bilateral lokalisiert.

Bei 2 Pat. (7,4%) wurden lymphographisch nur in para-aortalen Lymphknoten Metastasen nachgewiesen: Die Metastasen waren bei einer Pat. bilateral, bei einer Kranken unilateral in den N.l. aortici gelegen.

Bei einer weiteren Pat. konnten nur in einzelnen N.l. inguinales einer Seite Metastasen gesehen werden. Der lymphographische Befund wurde in diesem Fall operativ bestätigt. In den übrigen röntgenologisch sichtbaren Lymphknoten der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion bestanden makroskopisch keine tumorösen Veränderungen. Die N.l. aortici abdominales einer Seite waren bei dieser Kranken jedoch nicht dargestellt.

Die Tab. 2 (Seite 56) zeigt die Lokalisation der erkennbaren Lymphknotenmetastasen in den einzelnen Lymphknotengruppen bei den Pat. mit Karzinom der Cervix uteri. Die Anzahl der befallenen Lymphknoten in jeder Gruppe blieb in der Tabelle unberücksichtigt. Dagegen wurde sowohl die Größe der befallenen als auch die der unverdächtigen Lymphknoten erfaßt.

Folgende Symbole fanden Verwendung:

- + Metastasen in Lymphknoten, wobei die Lymphknoten nach Form und Größe abgrenzbar sind
- z durch Metastasen fast völlig zerstörte Lymphknoten, wobei Form und Größe der Lymphknoten nicht sicher beurteilbar sind
- o mäßig vergrößerte Lymphknoten
- stark vergrößerte Lymphknoten

Normal große und lymphographisch unauffällige Lymphknoten wurden nicht gekennzeichnet.

Nr.	inguinal		iliacal		iliacal		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1			+	+	o	o	o	o
2			+o	+o				
3			+	+				
4				+				
5		o	+	+			n	n
6			+	+	n	n	n	n
7	o	o	+o	+o	n	n	n	n
8			+		n	n	n	n
9			+		n		n	
10			+zo		n		n	
11			+o		n		n	
12				+o		n		n
13				z		n		n
14	+●		+●					
15		+	o	+o				
16				+z		+z	o	o
17				+		z		
18			+		+	+		+
19			+z●	+●	o	zo		+
20					+			
21					+	+	+o	+
22					+		n	
23						z	n	n
24					z	z	n	n
25							+o	+o
26 *							+	
27		+o						n

* Lymphographie nur rechtsseitig

Tab. 2 : Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen von 27 Pat. mit Karzinom der Cervix uteri

5.2.2. Karzinom des Corpus uteri

Die Lymphogramme von 22 Pat. mit Karzinom des Corpus uteri wurden bewertet: Bei 15 Pat. (68,2%) waren keine Lymphknotenmetastasen nachweisbar. Bei 2 Pat. (9,1%) konnten Lymphknotenmetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 5 Pat. (22,7%) waren lymphographisch Tumorabsiedlungen in Lymphknoten feststellbar.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 22 Pat. mit Karzinom des Corpus uteri betrug zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung 57 Jahre. Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 57,7 Jahren. Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund wiesen ein Durchschnittsalter von 54,4 Jahren auf. Die 5 Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen waren 40, 48, 56, 59 und 69 Jahre alt.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 3, Seite 58)

Bei einer Pat. konnten lymphographisch nur in einzelnen N.l. aortici abdominales Metastasen nachgewiesen werden. In den röntgenologisch sichtbaren Lymphknoten der Inguinalregion und Beckenregion fanden sich keine Hinweise auf karzinomatöse Veränderungen. Zum Zeitpunkt der Lymphographie bestanden jedoch bereits Metastasen in der LWS.

Bei den 4 übrigen Pat. ermöglichte die lymphographische Untersuchung den Nachweis von Tumormetastasen in den N.l. iliaci externi:

Die Tumorabsiedlungen waren bei einer Kranken auf einige N.l. iliaci externi dextri beschränkt.

Bei einer anderen Pat. bestanden Metastasen in mehreren N.l. iliaci externi dextri und N.l. lateroaortici sinistri,

Nr.	inguinal		iliacal		ext.		iliacal com.		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1									+o	+o
2			+•							
3			+							+z
4			+	+	+	+	n	n		
5			+		z	+	n	z		

Tab. 3: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 5 Pat. mit Karzinom des Corpus uteri

Nr.	inguinal		iliacal		ext.		iliacal com.		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1									+o	+o
2*				+			z			+

*Lymphographie nur linksseitig

Tab. 4: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 2 Pat. mit Ovarialkarzinom

Nr.	inguinal		iliacal		ext.		iliacal com.		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1			+							
2				+						
3		+								

Tab. 5: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen im Lymphogramm von 3 Pat. mit Karzinom der Vulva.

(Zeichenerklärung zu den Tabellen Seite 55)

wobei ein Teil der N.l. lateroaortici sinistri fast völlig destruiert war.

Karzinometastasen waren bei einer weiteren Kranken in mehreren N.l. iliaci externi dextri et sinistri und N.l. iliaci communes dextri et sinistri nachweisbar. Die N.l. aortici waren in diesem Fall trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes lymphographisch nicht darstellbar.

Bei einer Pat. konnten im Lymphogramm Tumormetastasen in einigen N.l. iliaci externi dextri, N.l. iliaci communes dextri et sinistri und N.l. lateroaortici sinistri festgestellt werden. Ein Teil dieser Lymphknoten war fast völlig zerstört.

5.2.3. O v a r i a l k a r z i n o m

Bei 10 Pat. mit Ovarialkarzinom wurden Lymphogramme angefertigt: Der lymphographische Befund war bei 7 Pat. (70%) negativ, bei einer Pat. fraglich, bei 2 Pat. (20%) positiv.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 10 Pat. mit Ovarialkarzinom betrug zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung 54,5 Jahre. Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 55,2 Jahren. Die Pat. mit radiologisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen waren 41 und 62 Jahre alt.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 4, Seite 58)

Lymphographisch nachweisbare Tumorabsiedlungen bestanden bei einer Pat. in mehreren N.l. iliaci externi sinistri, N.l. iliaci communes sinistri und N.l. lateroaortici sinistri. Die N.l. iliaci communes sinistri waren fast völlig zerstört. Bei der Pat. erfolgte nur eine links-

seitige Lymphographie.

Bei der zweiten Patientin konnten lymphographisch in mehreren der mäßig vergrößerten N.l. aortici abdominales Metastasen festgestellt werden. In den übrigen, regelrecht dargestellten Lymphknotengruppen bestanden keine karzinomatösen Veränderungen.

Eine lympho-venöse Anastomose führte bei dieser Pat. zu einer lymphographisch deutlich sichtbaren Kontrastmittelspeicherung in der Leber (Hepatographie). Diese Kontrastmittelablagerungen imponierten röntgenologisch als unregelmäßig und unscharf begrenzte, über das gesamte Organ verteilte, fleckige Verschattungen.

Zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung war bei den beiden Pat. mit nachweisbaren Lymphknotendestruktionen der linksseitig lokalisierte Primärtumor bereits operativ entfernt.

5.2.4. K a r z i n o m d e r V u l v a

4 Pat. mit Karzinom der Vulva wurden untersucht: Bei 3 Pat. waren lymphographisch Metastasen feststellbar, bei der vierten Pat. fanden sich im Lymphogramm keine Hinweise auf Tumorabsiedlungen.

Die Patientin mit lymphographisch negativem Befund war zum Zeitpunkt der Lymphographie 70 Jahre alt, die Pat. mit positivem Befund waren 44, 60 und 76 Jahre alt.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab.5, Seite 58)

Die Metastasen waren bei einer Pat. in den N.l. iliaci externi dextri, bei einer Pat. in den N.l. iliaci externi sinistri, bei der dritten Pat. in den N.l. inguinales sinistri lokalisiert. In den übrigen, regelrecht darge-

stellten Lymphknotengruppen bestanden keine sichtbaren karzinomatösen Veränderungen.

Die lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen waren jeweils auf einige wenige Lymphknoten beschränkt.

5.2.5. M a l i g n e H o d e n t u m o r e n

5.2.5.1. S e m i n o m d e s H o d e n s

Untersuchungsgut waren 67 Pat. mit Seminom des Hodens: 42 Pat. (62,7%) wiesen keine Lymphknotenmetastasen auf. Bei 6 Pat. (8,9%) konnten lymphographisch Tumormetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 19 Pat. (28,4%) waren im Lymphogramm Tumorabsiedlungen nachweisbar.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der Pat. betrug zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung 34,9 Jahre. Die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund waren im Durchschnitt 34,6, die Pat. mit positivem Befund im Durchschnitt 35,5 Jahre alt.

Der jüngste Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen war 25, der älteste 46 Jahre alt.

Eine Aufteilung bei den Pat. mit Lymphknotendestruktionen ergab: 4 Pat. zwischen 25 und 29, 10 Pat. zwischen 30 und 39, 5 Pat. zwischen 40 und 46 Jahren.

Lokalisation des Primärtumors

Der Primärtumor war bei den Pat. mit lymphographisch positivem Befund in 9 Fällen linksseitig, in 9 Fällen rechtsseitig lokalisiert. In einem Fall konnten wir die Lokalisation des Seminoms nicht erfahren.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab.6, Seite 63)

Die lymphographisch sichtbaren Tumorabsiedlungen waren bei 11 der 19 Pat. (58%) homolateral zum Primärtumor lokalisiert:

Bei 6 Pat. ausschließlich in Lymphknoten der linken Lumbalregion. (Darunter ein Pat. mit nur linksseitiger Lymphographie).

Bei 3 Pat. ausschließlich in Lymphknoten der rechten Lumbalregion.

Bei einem Pat. nur in mehreren N.l. iliaci communes sinistri und N.l. lateroaortici sinistri.

Bei einem Pat. in einzelnen N.l. iliaci externi dextri. (In diesem Fall waren die N.l. iliaci communes dextri und alle N.l. aortici röntgenologisch trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes nicht darstellbar.)

Bilateral lokalisierte Metastasen bestanden bei 8 Patienten (42%):

Bei 6 Pat. ausschließlich in paraaortalen Lymphknoten.

Bei einem Pat. zusätzlich in den Lymphknoten der Iliacommunis-Region bds.

Bei einem Pat. sowohl in Lymphknoten der Lumbalregion als auch beiderseits in mehreren N.l. iliaci externi et communes.

Eine lymphovenöse Anastomose führte bei einem der Pat. zu einer lymphographisch sichtbaren Kontrastmittelspeicherung in der Leber (Hepatographie). Bei diesem Pat. waren in einem Teil der N.l. aortici abdominales massive metastatische Destruktionen sichtbar. Die Lymphknoten der Inguinal- und Beckenregion wiesen dagegen keine lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen auf. Alle kontrastmittelgefüllten Lymphknoten waren bei diesem Kranken mäßig vergrößert.

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal		Lokalisa- tion des Seminoms
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1								z	li.
2								+o	li.
3								z	li.
4								z	li.
5								+	li.
6*		o		o		o		+o	li.
7							z		re.
8							z		re.
9							+		re.
10						z		z	li.
11			+		n		n	n	re.
12							+o	+o	li.
13							+	+	re.
14							+●	+●	re.
15	o	o	o	o	o	o	+zo	+zo	re.
16							+	+	re.
17							+o	+o	re.
18					z	z	z	z	unbekannt
19	o	o	+o	+o	+o	+o	+o	zo	li.

* Lymphographie nur links

Tab. 6: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 19 Pat. mit Seminom

5.2.5.2. Teratom des Hodens

Die Lymphogramme von 29 Pat. mit malignem Teratom wurden bewertet: Bei 17 Pat. (58,7%) waren lymphographisch keine Tumormetastasen nachweisbar. Bei 2 Pat. (6,9%) konnten Lymphknotenmetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 10 Pat. (34,4%) (5 Pat. mit teratoidem Karzinom, 1 Pat. mit embryonalem Teratom, 4 Pat. mit malignem Teratom) wurden Tumorabsiedlungen in Lymphknoten festgestellt.

Der lymphographische Befund wurde bei 4 der 10 Pat. mit radiologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen nach einer Operation histologisch bestätigt.

Bei allen 10 Pat. mit Lymphknotenmetastasen war vor der lymphographischen Untersuchung eine Semikastratio durchgeführt worden.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 29 Pat. mit malignem Teratom betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 28,4 Jahre. Für die Kranken mit lymphographisch positivem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 28,3 Jahren. Die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund wiesen ein Durchschnittsalter von 28,5 Jahren auf. Der jüngste Pat. mit radiologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen war 25, der älteste 34 Jahre alt. 8 der Pat. mit Lymphknotenmetastasen waren zwischen 25 und 29, 2 Pat. zwischen 30 und 34 Jahren alt.

Lokalisation des Primärtumors

Der Primärtumor war bei den Pat. mit lymphographisch positivem Befund in 4 Fällen rechtsseitig und in 6 Fällen linksseitig lokalisiert.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 7)

Die Metastasen waren in der Regel auf einige wenige Lymphknoten beschränkt.

In den N.l. aortici abdominales konnten bei allen 10 Pat. lymphographisch Tumorabsiedlungen nachgewiesen werden. Die Lymphknotenmetastasen lagen bei 4 Pat. (40%) ausschließlich homolateral, bei den 6 übrigen Pat. (60%) sowohl homolateral als auch kontralateral zum Primärtumor.

Bei einem Pat. fanden sich zu bilateral in den N.l. aortici lokalisierten Tumorabsiedlungen auch Metastasen in den N.l. iliaci externi dextri et sinistri und N.l. iliaci communes dextri.

Bei einem weiteren Pat. war lymphographisch auch in einem mediastinalen Lymphknoten eine Tumormetastase nachweisbar.

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal		Lokalisation des Teratoms
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1			+o	+o	+o	o	z	+z	re.
2							+o	+o	re.
3							+	+	re.
4	o	o	o	o	o	o	zo	o	re.
5							+z	+z	li.
6								+	li.
7**							+●	+●	li.
8							+	+	li.
9*								+o	li.
10								+zo	li.

*Lymphographie nur links

**zusätzlich in einem mediastinalen Lymphknoten lymphographisch Tumorabsiedlung nachweisbar

Tab. 7: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 10 Pat. mit malignem Teratom

5.2.6. K a r z i n o m d e s P e n i s

Bei 18 Pat. mit Karzinom des Penis wurden Lymphogramme angefertigt: Der lymphographische Befund war bei 13 Pat. (72,3%) negativ, bei einem Pat. fraglich und bei 4 Pat. (22,2%) positiv.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 18 Pat. mit Karzinom des Penis betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 57,6 Jahre. Die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund wiesen ein Durchschnittsalter von 57,1 Jahren auf. Die Pat. mit positivem Befund waren 47, 56, 66 und 69 Jahre alt; für diese 4 Pat. ergab sich ein Durchschnittsalter von 59,5 Jahren.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab.8, Seite 68)

Bei allen 4 Pat. mit Tumorabsiedlungen in Lymphknoten war vor der lymphographischen Untersuchung eine Penisamputation und anschließend eine Röntgentherapie durchgeführt worden.

In einem Fall erfolgte die Operation und Bestrahlung 7 Jahre vor der Lymphographie. Lymphographisch konnten bei diesem Pat. Tumorabsiedlungen in einzelnen Lymphknoten der rechten Inguinalregion nachgewiesen werden.

Bei einem Pat. lagen Operation und Bestrahlung 6 Jahre zurück. Das Lymphogramm dieses Kranken zeigte Metastasen in mehreren N.l. inguinales dextri et sinistri und N.l. iliaci externi dextri.

Während bei einem weiteren Pat. im Lymphogramm ein Monat nach Operation und Röntgentherapie keine pathologischen Veränderungen sichtbar waren, fanden sich bei einer Wiederholungslymphographie zwei Jahre später (diese Lymphographie gelang nur rechtsseitig) Metastasen in Lymph-

knoten der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion.

Bei einem Pat. konnte der zeitliche Abstand zwischen Karzinomtherapie und Lymphographie nicht ermittelt werden. Lymphographisch konnte eine Tumordinfiltration in mehrere N.l. inguinales dextri et sinistri nachgewiesen werden.

5.2.7. K a r z i n o m d e r P r o s t a t a

Untersuchungsgut waren 19 Pat. mit Karzinom der Prostata: Bei 15 Pat. (79%) konnten im Lymphogramm keine Karzinommetastasen nachgewiesen werden. Bei 4 Pat. (21%) konnten lymphographisch Tumormetastasen dargestellt werden.

Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der 19 Pat. mit Prostatakarzinom betrug zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung 65,1 Jahre. Die Pat. mit lymphographisch negativem Befund wiesen ein durchschnittliches Alter von 65 Jahren auf.

Die Pat. mit röntgenologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen waren 71, 70, 68 und 53 Jahre alt; das Durchschnittsalter dieser 4 Pat. war 65,5 Jahre.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab.9, Seite 68)

Tumormetastasen waren bei einem Pat. nur in einigen N.l. iliaci externi sinistri, bei einem Pat. zusätzlich in einzelnen N.l. iliaci communes sinistri et dextri nachweisbar. Bei einem weiteren Pat. waren Metastasen in mehreren Lymphknoten der rechten Inguinal-, Iliaca-externa- und Iliaca-communis-Region sichtbar. Bei diesen 3 Pat. bestand bereits eine Infiltration des Karzinoms in die Harnblase.

Das Lymphogramm des vierten Pat. zeigte Tumorabsiedlungen in einigen der vergrößerten N.l. iliaci externi sinistri und N.l. lateroaortici sinistri.

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1	+							
2	+	+	+					
3 *	+o		z		+o		zo	
4	+o	+o						

* Lymphographie nur rechtsseitig

Tab. 8: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 4 Pat. mit Karzinom des Penis

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal	
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.
1				+				
2				+	+	+		
3	+		+		+			
4				+o				+o

Tab. 9: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 4 Pat. mit Karzinom der Prostata

(Zeichenerklärung zu den Tabellen Seite 55)

5.2.8. N i e r e n k a r z i n o m e

Die Lymphogramme von 71 Pat. mit Nierenkarzinom wurden bewertet: Bei 45 Pat. (63,4%) waren lymphographisch keine Tumorabsiedlungen feststellbar. Bei 9 Pat. (12,6%) konnten Lymphknotenmetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 17 Pat. (24,0%) bestanden lymphographisch nachweisbare Tumormetastasen.

Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Durchschnittsalter der 71 Pat. mit Nierenkarzinom betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 56,3 Jahre (Frauen 58,6, Männer 54,7 Jahre). Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 56,6 Jahren (Frauen 60,2, Männer 54,2 Jahre). Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund waren im Durchschnitt 55,6 Jahre alt (Frauen 55, Männer 56,6 Jahre).

Das Verhältnis Frauen zu Männer betrug 1 : 1,4 (30 Frauen, 41 Männer).

Eine Aufteilung der Pat. mit radiologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen nach Altersgruppen ergab: 3 Pat. zwischen 30 und 39, 2 Pat. zwischen 40 und 49, 3 Pat. zwischen 50 und 59 und 9 Pat. zwischen 60 und 70 Jahren.

Lokalisation des Primärtumors

Der Primärtumor war bei den Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Tumormetastasen in 7 Fällen in der rechten, in 10 Fällen in der linken Niere lokalisiert.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab.10, Seite 71)

Die Lymphknotenmetastasen waren bei 6 der 17 Pat. (35,3%) ausschließlich homolateral zum Primärtumor lokalisiert: Die Tumorabsiedlungen lagen bei 4 Pat. in Lymphknoten der linken, bei 2 Pat. in Lymphknoten der rechten Lumbalregion.

Bei 9 Pat. (52,9%) bestanden Lymphknotenmetastasen sowohl homolateral als auch kontralateral zum Tumor: Die Metastasen waren auf die N.l. aortici beschränkt. Metastasen ausschließlich in kontralateraler Lage zum Primärtumor konnten nur bei einem Pat. lymphographisch festgestellt werden: In diesem Fall waren die N.l. iliaci externi zum Teil destruiert; nicht dargestellt waren die N.l. iliaci communes dextri und alle N.l. aortici abdominales.

Bei einem weiteren Pat. kamen trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes ebenfalls keine Lymphknoten der Lumbalregion zur Darstellung. Als Ursache für die Blockade der Lymphzirkulation wurde eine vollständige Tumorüberwucherung der N.l. aortici abdominales angenommen. Die Lymphknoten der Inguinal- und Beckenregion waren in diesem Fall makroskopisch intakt.

5.2.9. U r e t e r k a r z i n o m

Untersuchungsgut waren 2 Pat. mit Ureterkarzinom. In beiden Fällen konnten lymphographisch Metastasen nachgewiesen werden.

Bei beiden Pat. -zwei 48 jährigen Männern- war vor der lymphographischen Untersuchung eine Nephroureterektomie durchgeführt worden.

Die lymphographisch sichtbaren Tumorabsiedlungen lagen bei beiden Pat. homolateral zum Primärtumor: bei dem einen Pat. bestanden nachweisbare Destruktionen nur in einzelnen Lymphknoten der linken Lumbalregion, beim anderen Pat. wiesen nur einzelne N.l. iliaci externi et communes der rechten Körperseite Metastasen auf. (Tab. 11, Seite 71).

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal		Lokalisation des Karzinoms
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1			+		n		n	n*	li.
2								+	li.
3								+	li.
4								+	li.
5							+		re.
6							+		re.
7	o	o	o	o			+	+	re.
8							+	+	re.
9							+o	+o	re.
10							+o	+o	re.
11							z	+o	re.
12							+	+	li.
13							+	+	li.
14							+	+	li.
15			o	o	o	o	z	z	li.
16	o	o	o	o	o	o	n	n	li.
17								+	li.

Tab.10 : Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 17 Pat. mit Nierenkarzinom

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal		Lokalisation des Karzinoms
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1								+	li.
2			+		+				re.

Tab.11 : Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 2 Pat. mit Karzinom des Ureters

5.2.10. Karzinom der Harnblase

88 Pat. mit histologisch gesichertem Blasenkarzinom wurden lymphographisch untersucht: 60 Pat. (68,2%) wiesen im Lymphogramm keine Metastasen auf. Bei 5 Pat. (5,7%) konnten Tumorabsiedlungen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 23 Pat. (26,1%) bestanden eindeutig metastatische Lymphknotendestruktionen.

Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Durchschnittsalter der 88 Pat. mit Blasenkarzinom betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 60,2 Jahre (Frauen 57,4, Männer 61,2 Jahre). Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 60,4 Jahren (Frauen 56,0, Männer 61,5 Jahre). Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund waren im Durchschnitt 59,8 Jahre alt. (Frauen 59,6, Männer 59,9 Jahre).

Das Verhältnis Frauen zu Männer lag bei 1 : 3,4 (20 Frauen, 68 Männer). In der Gruppe der Pat. mit lymphographisch negativem und fraglichem Befund war das Verhältnis Frauen zu Männer 1 : 4,4, in der Gruppe der Pat. mit lymphographisch positivem Befund bestand ein Verhältnis von 1 : 1,9 (8 Frauen, 15 Männer).

Eine Aufteilung der Pat. mit radiologisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen nach Altersgruppen ergab: 2 Pat. zwischen 30 und 39, 2 Pat. zwischen 40 und 49, 7 Pat. zwischen 50 und 59, 5 Pat. zwischen 60 und 69 und 7 Pat. zwischen 70 und 75 Jahren.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 12, Seite 74)

Die lymphographisch sichtbaren Metastasen waren bei 14 Pat. (60,9%) bilateral, bei 8 Pat. (34,8%) unilateral im Lymphsystem lokalisiert. Unilateral lokalisierte Metastasen fanden sich noch bei einem weiteren Pat.; in diesem Fall konnte aber die Gegenseite wegen starker Brüchigkeit der Lymphgefäße nicht dargestellt werden.

Die lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen verteilten sich auf die einzelnen Lymphknotenregionen* wie folgt: In der Inguinalregion bestanden bei einem Pat. Metastasen. In der Iliaca-externa-Region waren bei 19 Pat. (82,6%) Destruktionen sichtbar. Die Iliaca-communis-Region wies bei 11 Pat. (47,8%) Tumorabsiedlungen auf. In der paraaortalen Region kamen bei 3 Pat. (13%) Metastasen zur Darstellung.

Die sichtbaren Destruktionen waren bei 14 Pat. (60,9%) auf eine Lymphknotenregion beschränkt. Bei 7 Pat. (30,4%) bestanden jeweils gleichzeitig in zwei benachbarten Lymphknotenregionen Metastasen. Bei 2 Pat. (8,7%) wiesen jeweils drei benachbarte Lymphknotengruppen Destruktionen auf.*

Bei 9 Pat. (39,1%) waren einzelne, normalerweise darstellbare Lymphknotengruppen im Lymphogramm trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes nicht sichtbar. Diese Lymphknotengruppen lagen in allen Fällen unmittelbar kranial von nachweisbaren metastatischen Destruktionen. Das tatsächliche Ausmaß der lymphogenen Metastasierung entlang der A. iliaca externa, A. iliaca communis und Aorta abdominalis konnte bei diesen Pat. nicht festgestellt werden.

* Die rechte und linke Inguinalregion wurden hier zusammen als eine Region gewertet. Gleiches gilt für die rechte und linke Iliaca-externa-, Iliaca-communis- und Aortal-Region.

Nr.	inguinal re. li.		iliacal re. li.		iliacal re. li.		paraaortal re. li.	
1			+	+				
2			+	+				
3			+	+				
4			+	+				
5			+					
6			+					
7	o	o	+o		o		o	o
8 *				+				
9			z	z	n	n	n	n
10	o	o	zo	n	n	n	n	n
11			z		n		n	
12				+	+	+		
13			+	+	+	+		
14			+	+		z	n	n
15			z		z		n	n
16				+		z	n	n
17			z		z		z	z
18			z	+	z	+	z	+
19	z●		z		n		n	
20					+	+		
21						+	z	z
22					+	+	n	n
23					z	z	n	n

* Lymphographie nur links

Tab. 12: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 23 Pat. mit Karzinom der Harnblase

(Zeichenerklärung zu den Tabellen Seite 55)

5.2.11. Magenkarzinom

Untersuchungsgut waren 3 Pat. mit Magenkarzinom: Bei 2 dieser Pat. konnten lymphographisch Metastasen nachgewiesen werden (Tab. 13, Seite 80). Bei der dritten Pat., einer 65 jährigen Frau, bestand lymphographisch kein Hinweis auf Tumorausbreitungen.

Pat. 1: Zwei Jahre vor der Lymphographie erfolgte bei dem damals 38 jährigen Mann wegen eines Magentumors eine Teilresektion des Magens nach Billroth II. Anschließend wurde eine Strahlentherapie durchgeführt. Lymphographisch konnten bei diesem Pat. Metastasen in den N.l. inguinales dextri und N.l. iliaci communes sinistri nachgewiesen werden. Alle Lymphknotengruppen die diesen karzinomatös veränderten Lymphknotengruppen nachgeschaltet waren konnten im Lymphogramm nicht dargestellt werden. Eine vollständige Destruktion dieser röntgenologisch nicht sichtbaren Lymphknoten durch Tumormetastasen konnte lymphographisch nicht ausgeschlossen werden.

Pat. 2: Der zweite lymphographisch positive Befund wurde bei einem 61 jährigen Pat. mit solidem infiltr. Karzinom der Cardia erhoben. Zwei Monate vor der lymphographischen Untersuchung war der Tumor als inoperabel beurteilt worden. Zu diesem Zeitpunkt bestand bereits eine intra-abdominale Metastasierung.

Lymphographisch waren Metastasen in den N.l. lateroaortici dextri nachweisbar.

5.2.12. Karzinom des Zökum

Bei 3 Pat. mit Karzinom des Zökum wurden lymphographische Untersuchungen durchgeführt: Im Lymphogramm von 2 Pat. -einer 57 jährigen Frau und eines 65 jährigen Mannes- bestand kein Hinweis auf Tumormetastasen in Lymphknoten.

Dagegen konnten bei einem 56 jährigen Mann lymphographisch Metastasen nachgewiesen werden (Tab. 13, Seite 80).

Der Primärtumor war bei diesem Pat. 8 Jahre vor der Lymphographie operativ entfernt worden. Im Anschluß an die Tumorexzision war eine Radiotherapie durchgeführt worden (Bestrahlung des kleinen Beckens). Zum Zeitpunkt der lymphographischen Untersuchung bestanden bereits Karzinommetastasen in der HWS und BWS.

Lymphographisch konnten bei diesem Pat. Metastasen in mehreren N.l. iliaci externi dextri festgestellt werden. Die Lymphknoten der rechten Lumbalregion kamen nicht zur Darstellung. Die Lymphographie war nur rechtsseitig durchführbar.

5.2.13. K a r z i n o m d e s C o l o n

Untersuchungsgut waren 4 Pat. mit Karzinom des Colon:

Bei 3 Pat. konnten lymphographisch keine Metastasen nachgewiesen werden. Beim vierten Pat. bestanden dagegen lymphographisch sichtbare Tumorabsiedlungen.

Die negativen Befunde wurden bei einem 50 jährigen Mann, einem 58 jährigen Mann und einer 70 jährigen Frau erhoben. Der positive Befund betraf einen 67 jährigen Mann. Die lymphographisch sichtbaren Metastasen waren bei diesem Pat. in den N.l. lateroaortici sinistri auf Höhe des 5. und 4. LWK lokalisiert. Die weiter kranial gelegenen Lymphknoten dieser Gruppe konnten trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes röntgenologisch nicht dargestellt werden. (Tab. 13, Seite 80).

5.2.14. K a r z i n o m d e s R e k t u m

Die Lymphogramme von 17 Pat. mit Rektumkarzinom wurden bewertet: Der lymphographische Befund war bei 9 Pat. (53,0%)

negativ, bei 5 Pat. (29,4%) fraglich, bei 3 Pat. (17,6%) positiv.

Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Durchschnittsalter der 17 Pat. mit Karzinom des Rektum betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 55,8 Jahre (Frauen 59,1, Männer 53,5 Jahre). Das Verhältnis Frauen zu Männer lag bei 1 : 1,4 (7 Frauen, 10 Männer).

Für die Pat. mit negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 56,6 Jahren (Frauen 59,1, Männer 54,0 Jahre). Die Pat. mit positivem Befund wiesen ein Durchschnittsalter von 52,3 Jahren auf; sie waren 30, 62 und 65 Jahre alt. Alle Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Metastasen waren Männer.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 13, Seite 80)

Die Metastasen waren bei einem Kranken bilateral in mehreren Lymphknoten der Lumbalregion lokalisiert. Beim zweiten Pat. waren Tumorabsiedlungen in einzelnen N.l. iliaci externi sinistri und N.l. lateroaortici sinistri nachweisbar. Beim dritten Pat. konnten Metastasen in mehreren N.l. iliaci externi dextri et sinistri und N.l. iliaci communes dextri et sinistri festgestellt werden.

5.2.15. K a r z i n o m d e s A n u s

Untersuchungsgut waren 5 Pat. mit Karzinom des Anus: Bei 3 Pat. konnte lymphographisch der Verdacht auf Lymphknotenmetastasen nicht bestätigt werden. Dagegen waren bei den zwei übrigen Pat. lymphographisch Tumormetastasen nachweisbar.

Die negativen Befunde wurden bei einer 52 jährigen Frau, einer 63 jährigen Frau und einem 58 jährigen Mann erhoben. Die positiven Befunde betrafen eine 61 jährige Frau und einen 75 jährigen Mann.

Bei dem 75 jährigen Pat. waren lymphographisch in einzelnen N.l. inguinales sinistri Metastasen nachweisbar. Eine zusätzliche Metastasierung in einzelne N.l. inguinales dextri konnte nicht sicher ausgeschlossen werden.

Bei der 61 jährigen Pat. bestanden röntgenologisch sichtbare Metastasen in fast allen Lymphknoten der rechten Inguinal-, Becken- und Lumbalregion. Der Primärtumor war in diesem Fall bereits vor der lymphographischen Untersuchung als inoperabel bewertet worden. (Tab. 13, Seite 80).

5.2.16. P a n k r e a s k a r z i n o m

Bei einem 50 jährigen Pat. mit Pankreaskopfkarzinom wurde eine lymphographische Untersuchung durchgeführt. Dabei konnten Metastasen in mehreren Lymphknoten der Lumbalregion festgestellt werden. Besonders massive Destruktionen bestanden in den N.l. lateroaortici dextri auf Höhe des ersten Lendenwirbelkörpers. (Tab. 13, Seite 80).

5.2.17. I n t r a h e p a t i s c h e s G a l l e n g a n g k a r z i n o m

Eine lymphographische Untersuchung bei einer 54 Jahre alten Frau mit intrahepatischem Gallengangkarzinom bestätigte den Verdacht auf Lymphknotenmetastasen (Tab. 13, Seite 80).

Im Lymphogramm waren nur die N.l. inguinales dextri und N.l. iliaci externi dextri sichtbar. Die weiter kranial gelegenen Lymphknoten speicherten kein Kontrastmittel. Die Darstellung von Lymphknoten und Lymphgefäßen der linken Körperhälfte war nicht möglich, da die Injektion von Kontrastmittel in Lymphgefäße der linken unteren Extremität mißlang.

Lymphographisch konnten Tumorabsiedlungen nur in mehreren

mäßig vergrößerten N.l. iliaci externi dextri nachgewiesen werden.

Die lymphographische Diagnose wurde später durch den Sektionsbefund bestätigt: Es bestand eine ausgedehnte lymphogene Metastasierung in tracheale, paraaortale und iliacaale Lymphknoten, sowie eine Tumorausmauerung des kleinen Beckens und Ummauerung des rechten Ureters.

5.2.18. R e t r o p e r i t o n e a l e r T u m o r u n g e k l ä r t e r G e n e s e

Untersuchungsgut waren 10 Pat. mit retroperitonealem Tumor ungeklärter Genese: Bei 7 Pat. (70%) wurden keine tumorösen Veränderungen in Lymphknoten beobachtet. Bei 3 Pat. (30%) konnten lymphographisch Tumormetastasen nachgewiesen werden.

Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Durchschnittsalter der 10 Pat. mit retroperitonealem Tumor betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 48,4 Jahre. Der jüngste Pat. war 24, der älteste 69 Jahre alt. Die Gruppe der Pat. mit retroperitonealem Tumor bestand aus 9 Männern und einer Frau.

Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund waren 24, 38 und 41 Jahre alt. Alle 3 Pat. waren Männer.

Lokalisation der Lymphknotenmetastasen (Tab. 13, Seite 80)

Bei einem Pat. bestanden lymphographisch sichtbare Tumoraussiedlungen in mehreren N.l. aortici abdominales der rechten und linken Körperseite.

Beim zweiten Pat. konnten zusätzlich in einigen N.l. inguinales sinistri Tumormetastasen festgestellt werden.

Beim dritten Pat. kamen trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes keine Lymphknoten der Lumbalregion zur

Darstellung. Als Ursache für die Blockade der Lymphzirkulation wurde eine vollständige Tumorüberwucherung der paraaortalen Lymphknoten angenommen. Die Lymphknoten der Inguinal- und Beckenregion waren in diesem Fall makroskopisch intakt.

Nr.	inguinal		iliacal		iliacal		paraaortal		Lokalisation des Tumors
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1	+		n		n	+	n	n	Magen
2							+z		Magen
3*			+				n		Zökum
4								+	Colon
5							+	+	Rektum
6			o	+o				+	Rektum
7			+•	+•	+•	+•			Rektum
8		+							Anus
9	+		+		+		+z		Anus
10							+zo	+o	Pankreas
11*			+o		n		n		Leber
12							n	n	Retroperitonealer Tumor ungeklärter Genese
13							+	+	
14	o	+o	o	o	o	o	+o	z	

* Lymphographie nur rechtsseitig

Tab. 13: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm einzelner Tumorpatienten

(Zeichenerklärung zu den Tabellen Seite 55)

5.3. LYMPHOGRAPHISCH-DIAGNOSTISCHE KRITERIEN BEI 130 PATIENTEN MIT KARZINOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

5.3.1. LYMPHKNOTENVERÄNDERUNGEN

Bei 128 Pat. (98,5 % von 130 Pat.) mit Karzinomen ermöglichten direkte Metastasierungszeichen (durch Tumormetastasen verursachte Kontrastmittelaussparungen in Lymphknoten) gemeinsam mit indirekten Metastasierungszeichen (Lymphgefäßverlagerungen, Lymphgefäßabbrüche, Kollateralen etc.) den röntgenologischen Nachweis von Tumorabsiedlungen in Lymphknoten. Nur bei 2 Pat. war die Tumordinfiltration in Lymphknoten ausschließlich durch indirekte Metastasierungszeichen erkennbar. Die vollständige Destruktion paraaortaler Lymphknoten durch Tumorgewebe führte bei diesen beiden Pat. zur totalen Blockade der Lymphzirkulation in Höhe des Ileosakralgelenkes.

Vollständige Blockaden der normalen Lymphzirkulation verhinderten zwar auch bei 29 anderen Pat. (22,3%) die lymphographische Abbildung normalerweise darstellbarer Lymphknotengruppen, bei diesen 29 Pat. bestanden jedoch -im Gegensatz zu den oben erwähnten zwei Kranken- stets auch lymphographisch sichtbare Tumormetastasen in Lymphknoten kaudal der Zirkulationsstörung.

Die röntgenologisch sichtbaren, metastatisch bedingten Kontrastmittelaussparungen waren in der Regel auf wenige (meist 2 - 4) Lymphknoten beschränkt; nur selten wiesen alle im Lymphogramm dargestellten Lymphknoten einer oder mehrerer Lymphknotengruppen sichtbare Tumorabsiedlungen auf.

5.3.1.1. Füllungsdefekte (128 Pat.)

Größe der Füllungsdefekte

Die metastatisch bedingten, im Lymphogramm sichtbaren Füllungsdefekte (Speicherdefekte) besaßen einen Durchmesser von wenigstens 4 mm.

Sie nahmen bei 51 Pat. (39,8%) in den befallenen Lymphknoten jeweils weniger als die Hälfte des Lymphknoten-volumens ein.

Füllungsdefekte welche in den infiltrierten Lymphknoten stets mehr als die Hälfte der Lymphknotenfläche erfaßten, fanden wir bei 44 Pat. (34,4%).

Bei den 33 übrigen Pat. (25,8%) lagen neben Lymphknoten mit kleinen Defekten (Speicherdefekte die weniger als die Hälfte des Lymphknoten volumens erfaßten) jeweils auch Lymphknoten in denen die Füllungsdefekte mehr Raum einnahmen als das kontrastmittelhaltige Lymphknotenretikulum.

Besonders massive metastatische Destruktionen bestanden bei 41 Pat. (32%): Bei 19 Pat. (14,8%) waren alle, bei 22 Pat. (17,2%) war ein Teil der Lymphknoten mit lymphographisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen fast völlig destruiert. Die geringen Reste kontrastmittelhaltigen Parenchyms waren in die Peripherie verdrängt und demaskierten als sehr schmale, sichelförmige, z.T. vielfach unterbrochene Schatten die großen Tumorabsiedlungen. Die Metastasen erfaßten in diesen fast völlig zerstörten Lymphknoten mehr als ca. 4/5 des Volumens.

Lokalisation der Füllungsdefekte

Die metastatisch bedingten Füllungsdefekte waren bei 46 Pat. (35,9%) ausschließlich peripher in den Lymphknoten lokalisiert; die zentralen Teile dieser Lymphknoten waren röntgenologisch intakt.

Bei 26 weiteren Pat. (20,3%) erfaßten die Speicherdefekte

wie oben beschrieben, Teile der Randpartien, erstreckten sich aber darüber hinaus jeweils auch ins Zentrum der Lymphknoten und imponierten als große, zusammenhängende kontrastmittelfreie Räume.

Im Lymphogramm der 56 restlichen Pat. (43,8%) konnten neben Lymphknoten mit ausschließlich randständigen Füllungsdefekten immer auch Lymphknoten mit zusätzlichen zentralen Kontrastmittelaussparungen nachgewiesen werden.

Konturen der Füllungsdefekte

Die Füllungsdefekte wiesen an der Grenze zum intakten kontrastmittelhaltigen Lymphknotenparenchym bei 24 Pat. (18,7%) ausschließlich regelmäßige Konturen auf. Die Defekte imponierten in diesen Fällen als schmale oder breite, immer aber gleichförmig begrenzte Buchten. Bei 96 Pat. (75%) verliefen die Grenzen der Speicherdefekte dagegen stets unregelmäßig wellig gezackt. Bei 8 Pat. (6,3%) bestanden neben Lymphknoten mit regelmäßig begrenzten Defekten immer auch Lymphknoten mit unregelmäßig geformten Speicherdefekten.

Destruktionen des Randsinus

Die Randsinus der Lymphknoten mit Tumormetastasen waren bei 48 Pat. (37,5%) ausnahmslos mehr als zur Hälfte zerstört. Stets weniger als zur Hälfte destruierte Marginalsinus fanden wir bei 55 Pat. (43%). Bei 25 Pat. (19,5%) bestanden neben Lymphknoten mit weniger als zur Hälfte zerstörtem Randsinus jeweils auch Lymphknoten deren Marginalsinus durch die Tumormetastasen mehr als zur Hälfte destruiert war.

In der Regel korrelierte das Ausmaß der Randsinusdestruktion mit dem Ausmaß der zentralen Parenchymzerstörung.

5.3.1.2. Größe der Lymphknoten (130 Pat.)

Vergrößerte Lymphknoten konnten im Lymphogramm von 47 Pat. (36,2%) nachgewiesen werden.

Die Vergrößerungen waren bei 29 Pat. (22,3%) auf Lymphknotenregionen mit Tumormetastasen beschränkt: Die Lymphknoten dieser Gruppen waren bei 22 Pat. (16,9%) mäßig vergrößert (maximaler Durchmesser der Lymphknoten 25 - 35 mm) und bei 7 Pat. (5,4%) stark vergrößert (max. Durchmesser über 35 mm).

Bei 12 Pat. (9,2%) bestanden jeweils Vergrößerungen sowohl in Lymphknotengruppen mit Tumorabsiedlungen als auch in makroskopisch vollständig intakten Lymphknotengruppen: Mäßig vergrößerte Lymphknoten wurden bei 11 Pat. (8,5%) nachgewiesen. Sowohl mäßig vergrößerte als auch stark vergrößerte Lymphknoten bestanden bei einem Pat..

Bei 6 Pat. (4,6%) waren Vergrößerungen ausschließlich in lymphographisch intakten Lymphknotenregionen feststellbar; die Lymphknoten waren mäßig vergrößert.

5.3.1.3. Speicherstruktur der Lymphknoten

Die Speicherstruktur tumorös veränderter Lymphknoten konnte bei 109 Pat. (83,8%) nach den in Kap. 4 beschriebenen Kriterien bewertet werden. Bei den übrigen 21 Pat. (16,2%) war wegen zu massiver Lymphknotendestruktionen und deswegen zu spärlicher Kontrastmittelablagerung im Restparenchym keine Beurteilung der Speicherstruktur möglich.

Die Speicherstrukturen des unmittelbar an die Metastasen angrenzenden kontrastmittelhaltigen Parenchyms werden in Tabelle 14 beschrieben. Bestanden bei einem Pat. in verschiedenen Lymphknoten mit Tumorabsiedlungen unterschiedliche Speicherstrukturen des Restparenchyms, so wurde dies

in der Tabelle mittels Klammern vermerkt.

Die einzelnen Kriterien zur Beurteilung der Speicherstruktur traten in recht unterschiedlicher Häufigkeit auf:

Eine regelmäßige Kontrastmittelverteilung im Restparenchym bestand bei 96 Pat. (73,8%, 96 von 130 Pat.); eine unregelmäßige Verteilung wurde dagegen nur bei 13 Pat. (10%) festgestellt.

Die Kontrastmittelablagerung war bei 60 Pat. (46,2%) normal dicht, bei 33 Pat. (25,4%) wenig aufgelockert, bei 17 Pat. (13,1%) stark aufgelockert.

Eine kleinfleckige Kontrastmittelverteilung bestand bei 88 Pat. (67,7%), eine grobfleckige bei 15 Pat. (11,5%). Nur in Einzelfällen fanden wir feinretikuläre (7 Pat; 5,4%), grobretikuläre (1 Pat.), grobtropfige (1 Pat.), streifenförmige (3 Pat.) und schollige (4 Pat.) Kontrastmittelablagerungen.

Die Speicherstruktur eines tumorös veränderten Lymphknotens konnte durch ein einzelnes dieser Kriterien alleine nicht beschrieben werden; für die Beschreibung war die Kombination mehrerer Kriterien nötig:

Eine regelmäßige, dichte, kleinfleckige Speicherstruktur im unmittelbar an die Metastasen angrenzenden Lymphknotenparenchym fanden wir bei 58 Pat. (44,6%). Die Speicherstruktur dieser Lymphknoten glich damit völlig der Speicherstruktur makroskopisch intakter, nicht vergrößerter Lymphknoten.

Eine regelmäßige, gering aufgelockerte, kleinfleckige Speicherstruktur bestand bei 17 Pat. (13,1%).

Seltener waren eine unregelmäßige, wenig aufgelockerte, kleinfleckige Speicherstruktur (4 Pat; 3,1%), eine unregelmäßige, stark aufgelockerte, kleinfleckige (5 Pat; 3,8%) und eine regelmäßige, wenig aufgelockerte, grobfleckige Struktur (5 Pat.; 3,8%). Andere, aus der Tabelle ersichtliche Speicherstrukturen, wurden nur in Einzelfällen beobachtet.

	Anzahl der Patienten																Total	
	4	5	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	N	%
<u>Speicherstruktur:</u>																		
<u>Regelmäßig</u>																		
<u>Unregelmäßig</u>	+	+															96	73,8
																	13	10,0
<u>Normal dicht</u>																		
<u>Wenig aufgelockert</u>	+																60	46,2
<u>Stark aufgelockert</u>	+																33	25,4
																	17	13,1
<u>Kleinfleckig</u>	+																	
<u>Grobfleckig</u>		+	+	+	+	+											88	67,7
<u>Feinretikulär</u>																	15	11,5
<u>Grobretikulär</u>																	7	5,4
<u>Feintropfig</u>																	1	0,8
<u>Grobtropfig</u>																	--	---
<u>Streifenförmig</u>																	1	0,8
<u>Schollig</u>																	3	2,3
																	4	3,1

Tab. 14: Speicherstrukturen der metastatisch veränderten Lymphknoten bei 109 Patienten mit Karzinomen.

5.3.2. LYMPHGEFÄSSVERÄNDERUNGEN

Das Lymphangiogramm lieferte bei allen 130 Pat. Hinweise auf Tumormetastasen in Lymphknoten. Als Hinweise dienten Abbrüche, Rarefizierungen und Verlagerungen von Lymphgefäßen, Kontrastmittelextravasate, verzögerter Kontrastmittelabstrom und Kollateralkreisläufe.

5.3.2.1. L y m p h g e f ä ß a b b r ü c h e

Extranodale Lymphgefäßabbrüche wurden bei 97 Pat. (74,6%) in Lymphknotengruppen mit Tumorabsiedlungen festgestellt. Bei 8 weiteren Pat. (6,2%) bestanden -möglicherweise als Ausdruck einer diskontinuierlichen Kontrastmittelfüllung- extranodale Abbrüche in makroskopisch völlig unauffälligen Lymphknotengruppen.

Intranodale Unterbrechungen der Lymphzirkulation wurden bei 96 Pat. (73,8%) in tumorös veränderten Lymphknotengruppen nachgewiesen.

Vollständige Blockaden der Lymphzirkulation verhinderten bei 31 Pat. (23,8%) die lymphographische Abbildung normalerweise darstellbarer Lymphknotenregionen. (Diese, trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes nicht sichtbaren Lymphknotengruppen sind in Tab. 2 - 13 mit n gekennzeichnet.)

5.3.2.2. L y m p h g e f ä ß r a r e f i z i e r u n g e n

Lymphgefäßrarefizierungen bestanden bei 49 Pat. (37,7%). Die Rarefizierungen waren bei 44 Pat. (33,8%) ausschließlich in Lymphknotengruppen mit Tumormetastasen lokalisiert.

Bei 2 Pat. bestanden Gefäßrarefizierungen zusätzlich in lymphographisch unauffälligen Lymphknotenregionen.

Bei 3 Pat. waren nur in röntgenologisch intakten Lymphknotengruppen Rarefizierungen nachweisbar.

5.3.2.3. L y m p h g e f ä ß v e r l a g e r u n g e n

Lymphgefäßverlagerungen wurden bei 76 Pat. (58,5%) sichtbar. Die Gefäßverlagerungen waren bei allen 76 Pat. in Lymphknotengruppen mit Tumormetastasen lokalisiert. Im Lymphangiogramm imponierten die Verlagerungen als deutliche laterale, dorsale oder ventrale Abbiegungen: Kontrastmittelgefüllte Lymphgefäße führten in einem weiten Bogen an einem Hindernis (z.B. an vergrößerten, teilweise destruierten Lymphknoten oder an vollständig von Tumorgewebe überwucherten, lymphographisch nicht sichtbaren Lymphknoten) vorbei und nahmen nach Umgehung des Hindernisses wieder eine normale topographisch-anatomische Position ein.

Lymphgefäßverlagerungen auf Grund anatomischer Variationen blieben nach Möglichkeit unberücksichtigt.

5.3.2.4. K o n t r a s t m i t t e l e x t r a v a s a t e

Kontrastmittelextravasate waren bei 31 Pat. (23,8%) lymphographisch nachweisbar:

Die Extravasate waren bei 9 dieser Pat. (6,9%) auf den Bereich von Lymphknotengruppen mit Tumorabsiedlungen beschränkt.

Bei 4 Pat. (3,1%) bestanden Kontrastmittelextravasate zusätzlich in lymphographisch unauffälligen Lymphknotenregionen.

Bei den übrigen 18 Pat. (13,8%) konnten Extravasate ausschließlich im Bereich röntgenologisch intakter Lymphknotengruppen festgestellt werden. Immer aber waren zumindest in nachgeschalteten, weiter kranial lokalisierten Lymphknotenregionen lymphographisch Metastasen sichtbar.

Die Extravasate traten bei Pat. mit totaler Blockade der Lymphzirkulation fast doppelt so häufig (35,5%, 11 von 31 Pat.) auf wie bei Pat. mit nur partieller Blockade

oder intakter Lymphzirkulation (20,2%, 20 von 99 Pat.).

5.3.2.5. Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen

Ein verzögerter Kontrastmittelabstrom aus Lymphgefäßen wurde bei 60 Pat. (46,2%) nachgewiesen. Bei diesen Pat. waren 48 Stunden nach der Kontrastmittelinfusion noch einzelne Lymphgefäße röntgenologisch sichtbar gestaut.

Bei 34 Pat. (26,2%) lagen die gestauten Gefäße jeweils unmittelbar vor tumorös infiltrierten Lymphknoten. Dagegen führten bei 8 weiteren Pat. (6,2%) die gestauten Gefäße stets direkt zu makroskopisch unauffälligen Lymphknoten; metastatisch veränderte Lymphknoten waren diesen Lymphknoten jedoch nachgeschaltet.

Bei 13 anderen Pat. (10%) traten die eben beschriebenen unterschiedlichen Stauungslokalisationen jeweils gemeinsam auf.

Bei 3 weiteren Pat. wurde ein verzögerter Kontrastmittelabstrom aus der Cisterna chyli festgestellt, bei einem Pat. fanden wir eine Kontrastmittelstauung im Truncus lumbalis, bei einem Pat. bestanden Stauungen in präsakralen Kollateralen.

Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen waren bei Pat. mit Totalunterbrechungen der Lymphketten doppelt so häufig (74,2%, 23 von 31 Pat.) wie bei den übrigen Patienten (37,4%, 37 von 99 Pat.).

5.3.2.6. Kollateralgefäße

Kollateralgefäße waren bei 43 Pat. (33,1%) nachweisbar. In allen Fällen entsprangen die Kollateralen aus afferenten Lymphgefäßen tumorös infiltrierter Lymphknoten und mündeten

nach Umgehung der metastatischen Destruktionen entweder auf der gleichen Seite oder auf der kontralateralen Seite wieder in das Lymphsystem ein.

Die röntgenologisch sichtbaren Kollateralen waren im Einzelfall meist sehr zahlreich. Ihr Kaliber war in der Regel beträchtlich kleiner als das der übrigen Lymphgefäße.

Kollateralen wurden im Bereich der Oberschenkel (6 Pat.; 4,6%), der Harnblase (4 Pat.; 3,1%), der Vulva (1 Pat.) und der Vagina (1 Pat.) nachgewiesen. Auch retroperitoneale Lymphgefäße im Bereich der Beckenschaufeln (7 Pat.; 5,4%), präpubische (9 Pat.; 6,9%), präsakrale (18 Pat.; 13,8%) und paravertebrale Lymphgefäße (1 Pat.) füllten sich mit Kontrastmittel. Kollateralkreisläufe bildeten sich ferner über atypisch verlaufende Lymphgefäße der Inguinalregion (5 Pat.; 3,8%), der Iliaca-externa-Region (8 Pat.; 6,2%), der Iliaca-communis-Region (7 Pat.; 5,4%) und der Lumbalregion (11 Pat.; 8,5%).

In der Regel waren beim einzelnen Patienten gleichzeitig an mehreren (2 - 3) der angegebenen Orte Kollateralen nachweisbar.

Die Lokalisation des Kollateralkreislaufs wurde z.T. wesentlich durch die topographisch-anatomische Lage der Lymphzirkulationsstörung bestimmt:

In 15 Fällen (34,9%, 15 von 43 Pat.) waren die Kollateralen auf den unmittelbaren Bereich metastatischer Destruktionen beschränkt.

Bei 8 anderen Pat. (18,6%, 8 von 43 Pat.) waren zusätzlich in weiter entfernten Gebieten Kollateralkreisläufe nachweisbar.

Bei den restlichen 20 Pat. (46,5%) waren ausschließlich außerhalb des routinemäßig darstellbaren Lymphsystems Kollateralen sichtbar.

Die topographischen Kollateralverhältnisse außerhalb des routinemäßig darstellbaren Lymphsystems bei den letztgenannten 20 und davor genannten 8 Pat. werden im folgenden dargestellt.

Behinderungen der Lymphzirkulation durch Lymphknotenmetastasen in den N.l. inguinales und in nachgeschalteten N.l. iliaci externi (N.l. iliaci communes und N.l. aortici makroskopisch unauffällig) führten bei 3 Pat. zur Bildung eines Kollateralkreislaufs: Bei dem einen Pat. eröffneten sich präpubische Lymphgefäße, beim zweiten Pat. füllten sich Lymphgefäße der Harnblase und präsakrale Lymphgefäße als Kollateralen zur Gegenseite, beim dritten Pat. bildeten sich subkutane Lymphgefäße des Oberschenkels als Kollateralen aus.

Bei 9 weiteren Pat. bestand durch Metastasen in den N.l. iliaci externi eine vollständige Unterbrechung des Lymphstroms (N.l. iliaci communes und N.l. aortici nicht dargestellt, N.l. inguinales makroskopisch intakt): Als Kollateralen füllten sich hier subkutane Lymphgefäße des Oberschenkels (4 Pat.), Lymphgefäße des Genitale (2 Pat.), präpubische Lymphgefäße (3 Pat.), präsakrale Lymphgefäße (6 Pat.) und Lymphgefäße des Retroperitoneums im Bereich der Beckenschaufel (2 Pat.).

Auch eine partielle Unterbrechung des Lymphstroms durch Metastasen in den N.l. iliaci externi (N.l. inguinales, N.l. iliaci communes und N.l. aortici lymphographisch unauffällig) kann zur Darstellung retroperitonealer Kollateralen im Bereich der Beckenschaufel führen (1 Pat.).

Tumorabsiedlungen in mehreren N.l. iliaci externi und ipsilateral gelegenen N.l. iliaci communes bewirkten bei 2 Pat. eine partielle, bei 2 Pat. eine totale Blockade der normalen Lymphzirkulation. (Die paraaortalen Lymphknoten kamen bei den zwei zuletzt erwähnten Pat. trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes nicht zur Darstellung.)

Bei allen 4 Pat. füllten sich präsakrale Lymphgefäße als Kollateralen zur Gegenseite, bei 2 der Pat. bestand zusätzlich ein Kollateralkreislauf über Lymphgefäße der Harnblase.

Lymphographisch sichtbare Metastasen in den N.l. iliaci externi, N.l. iliaci communes und N.l. aortici abdominales einer oder beider Seiten führten bei 5 Pat. zur Behinderung der Lymphzirkulation und Eröffnung von Kollateralen: Als Kollateralen dienten Lymphgefäße des Oberschenkels (1 Pat.), präpubische Lymphgefäße (3 Pat.), präsakrale Lymphgefäße (2 Pat.), paravertebrale Lymphgefäße (1 Pat.) und retroperitoneale Lymphgefäße im Bereich der Beckenschaufeln (2 Pat.).

Die vollständige Blockade des normalen Lymphstroms durch Metastasen in den N.l. iliaci communes (N.l. inguinales und N.l. iliaci externi lymphographisch unauffällig, N.l. aortici im Lymphogramm nicht nachweisbar) bewirkte bei 5 Pat. die Ausbildung von Umgehungskreisläufen: Als Kollateralen dienten Lymphgefäße der Harnblase (1 Pat.), präpubische Lymphgefäße (2 Pat.), präsakrale Lymphgefäße (4 Pat.) und retroperitoneale Lymphgefäße im Bereich der Beckenschaufeln (2 Pat.).

Tumorabsiedlungen in der Lumbalregion (Lymphknoten und Lymphgefäße der Inguinal- und Beckenregion makroskopisch intakt) verursachten bei einem Pat. einen Kontrastmittelfluß über präsakrale Lymphgefäße zur Gegenseite.

Die Kollateralen waren bei den Pat. mit Totalunterbrechung der Lymphketten fast dreimal so häufig (65,5%, 20 von 31 Pat.) nachweisbar wie bei den Pat. mit vollständig dargestelltem Lymphsystem (23,2%, 23 von 99 Pat.).

5.3.3. KONTRASTMITTELSPEICHERUNG IN MEDIASTINALEN UND CLAVICULÄREN LYMPHKNOTEN

Zusätzlich zu den normalerweise darstellbaren Lymphknoten der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion waren bei 13 Pat. (14,6%) supraclaviculäre Lymphknoten der linken Körperseite mit Kontrastmittel gefüllt. Bei 2 dieser Pat. kamen gleichzeitig auch rechts supraclaviculäre Lymphknoten zur Darstellung. Die Einmündung des Ductus thoracicus erfolgte bei diesen beiden Pat. bilateral.

Lymphknoten des Mediastinums füllten sich bei 10 % der Patienten (13 Fälle). Nur bei einem dieser Patienten -die Lymphographie erfolgte in diesem Fall wegen eines Hodentumors- war lymphographisch in einem N.l. mediastinalis eine Tumormetastase nachweisbar.

5.3.4. ABGRENZBARKEIT DES MUSCULUS PSOAS

Der M. psoas war bei 17 Pat. (13,1%) röntgenologisch auf jeweils einer Seite, bei 7 Pat. (5,4%) beiderseits nicht abgrenzbar.

In der Lumbalregion waren bei 2 dieser insgesamt 24 Pat. lymphographisch keine Besonderheiten feststellbar; die paraaortalen Lymphknoten waren normal groß und makroskopisch intakt.

Bei den übrigen 22 Pat. (16,9%) bestanden in der Lumbalregion -zumindest auf den Seiten mit nicht abgrenzbarem Psoasschatten- lymphographisch auffällige Veränderungen: Die N.l. aortici abdominales waren bei 3 Pat. mäßig vergrößert; Tumormetastasen konnten in diesen Lymphknoten jedoch nicht nachgewiesen werden.

Bei 2 weiteren Pat. kamen dagegen in den mäßig vergrößerten paraaortalen Lymphknoten sichtbare Tumorabsiedlungen zur Darstellung.

Bei 4 Pat. konnten lymphographisch zwar Tumormetastasen in Lymphknoten der Lumbalregion festgestellt werden, Lymphknotenvergrößerungen waren bei diesen Pat. jedoch nicht vorhanden.

Bei 7 Pat. bestanden in den Lymphknoten der Regio lumbalis besonders massive metastatische Destruktionen. Die Größe dieser Lymphknoten konnte wegen der starken Zerstörungen nicht bestimmt werden.

Bei den restlichen 6 Pat. kamen trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes wegen Destruktionen und Lymphzirkulationsstörungen keine Lymphknoten der Lumbalregion zur Darstellung.

5.3.5. LYMPHOGRAPHISCHE VERLAUFSKONTROLLEN

Lymphographische Verlaufskontrollen wurden bei 28 Pat. (21,5%) durchgeführt.

Bei 11 dieser Pat. (39,3%, 11 von 28 Pat.) zeigten die Röntgenkontrollaufnahmen keine Änderung des ursprünglichen Befundes. Die Verlaufskontrollen erfolgten bei diesen Patienten durchschnittlich zwei Monate (1 - 3 Monate) nach der lymphographischen Untersuchung.

Eine beträchtliche Vergrößerung der Lymphknotenmetastasen wurde dagegen bei 8 Pat. (28,6%) festgestellt. Bei 2 der 8 Pat. ermöglichte die Verlaufskontrolle darüber hinaus den Nachweis von neu entstandenen Tumorabsiedlungen in, zum Zeitpunkt der Lymphographie makroskopisch unauffälligen Lymphknoten. Die Röntgenkontrollen wurden bei diesen Pat. durchschnittlich 2 1/2 Monate (2 Wochen - 6 Monate) nach der Lymphographie durchgeführt.

Eine deutliche Größenabnahme der Metastasen und eine Verkleinerung der Lymphknoten konnte bei 5 Pat. (17,9%) beobachtet werden. In diesen 5 Fällen war eine Strahlentherapie durchgeführt worden. Die letzten Befundkontrollen

fanden 6 Monate nach der lymphographischen Untersuchung statt.

Bei einem weiteren Pat. konnte nach einem operativen Eingriff die Entfernung aller tumorös infiltrierten Lymphknoten festgestellt werden. Operation und Kontrolle waren 3 Monate nach der lymphographischen Untersuchung erfolgt.

Bei den restlichen 3 Pat. (10,7%) waren die Röntgenkontrollaufnahmen wegen zu starker Entspeicherung der Lymphknoten nicht auswertbar. Die Verlaufskontrollen hatten bei diesen Kranken 3, 5 bzw. 8 Monate nach der Lymphographie stattgefunden.

5.4. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI PATIENTEN MIT MELANOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

5.4.1. L y m p h o g r a p h i s c h e M e t a s t a s e n h ä u f i g k e i t

63 Pat. mit malignem Melanom wurden lymphographisch untersucht: 49 Pat. (77,8%) wiesen keine Lymphknotenmetastasen auf. Bei 6 Pat. (9,5%) konnten lymphographisch Tumormetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. 8 Pat. (12,7%) zeigten Tumordstrukturen in Lymphknoten.

Abhängig von der Lokalisation des Primärtumors erfolgte die Kontrastmittelinfusion in Lymphgefäße der unteren oder der oberen Extremitäten.

5.4.2. Alters - und Geschlechts - verteilung

Das Durchschnittsalter der 63 Pat. mit malignem Melanom betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 45,7 Jahre (Frauen 47,8, Männer 41,5 Jahre). Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 45,5 Jahren (Frauen 47,6, Männer 40,2 Jahre). Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund wiesen ein Durchschnittsalter von 47 Jahren auf (Frauen 49,7, Männer 45,4 Jahre).

Das Verhältnis Männer zu Frauen lag bei 1 : 2 (21 Männer, 42 Frauen).

In der Gruppe der Pat. mit lymphographisch positivem Befund waren 3 Frauen (Alter: 45, 51 und 53 Jahre) und 5 Männer (Alter: 31, 37, 46, 47 und 66 Jahre).

In den folgenden Ausführungen werden nur die Pat. mit lymphographisch positivem Befund berücksichtigt.

5.4.3. Lokalisation des Primärtumors und der Lymphknotenmetastasen (Tab. 15)

Der Primärtumor war bei 7 Pat. in der Haut der unteren Extremität und bei 1 Pat. in der Haut der oberen Extremität lokalisiert.

Zum Zeitpunkt der Lymphographie war bei diesen Pat. der Primärtumor bereits operativ entfernt worden.

Pat. 1: Ein malignes Melanom der linken Fußsohle bewirkte eine fast vollständige Destruktion eines Lymphknotens der Regio inguinalis sinistra. Auch in mehreren N.l. iliaci externi sinistri bestanden lymphographisch nachweisbare Tumorabsiedlungen.

Pat. 2: Lymphographisch konnten bei diesem Pat. mit malignem Melanom des linken Fußes Metastasen in mehreren N.l. inguinales sinistri und N.l. iliaci externi sinistri nachgewiesen werden. Die weiter kranial gelegenen Lymphknotengruppen waren wegen des zu geringen Kontrastmittelangebotes radiologisch nicht darstellbar. Die Lymphographie erfolgte in diesem Fall nur linksseitig.

Pat. 3: Das Lymphogramm zeigte bei diesem Patienten mit malignem Melanom des rechten Beines eine ausgedehnte lymphogene Metastasierung. Die Lymphknoten der rechten Inguinal-, Becken- und Lumbalregion waren durch Tumormassen fast vollständig destruiert. Auch in Lymphknoten der linken Seite waren Tumorabsiedlungen nachweisbar: Die N.l. inguinales sinistri waren fast völlig zerstört, die N.l. iliaci externi sinistri wiesen dagegen nur geringe metastatische Destruktionen auf.

Pat. 4: Bei diesem Pat. mit malignem Melanom am linken Unterschenkel waren lymphographisch (nach einseitiger Lymphographie links) in einzelnen N.l. iliaci externi sinistri Metastasen nachweisbar. Die Inguinalregion war makroskopisch unauffällig.

Pat. 5: Das Lymphogramm dieser Patientin mit malignem Melanom der rechten Fußsohle zeigte in mehreren N.l. iliaci externi dextri Tumorabsiedlungen. In anderen Lymphknotengruppen konnten lymphographisch keine Metastasen festgestellt werden.

Pat. 6: Bei dieser Patientin konnten lymphographisch nur in der dritten Lymphknotenstation, in den N.l. iliaci communes dextri, Tumormetastasen nachgewiesen werden. Da der Primärtumor in der rechten Leistengegend lokalisiert war und mit der Tumorexzision eine Exzision der N.l. inguinales dextri erfolgte, kamen im Lymphogramm keine Lymphknoten der Regio inguinalis dextra zur Darstellung.

Pat. 7: Bei dieser Kranken mit malignem Melanom am rechten Bein waren in mehreren N.l. aortici abdominales der kontralateralen Seite Tumorabsiedlungen feststellbar. Die rechte Seite konnte nicht beurteilt werden, die Lymphographie gelang nur linksseitig.

Pat. 8: Bei diesem Patienten mit malignem Melanom des rechten Oberarms war ein Lymphknoten der rechten Achselhöhle durch Tumorgewebe teilweise destruiert. In anderen Lymphknoten waren lymphographisch keine Metastasen nachweisbar.

Nr.	inguinal		iliacal ext.		iliacal com.		paraaortal		Lokalisation des Melanoms
	re.	li.	re.	li.	re.	li.	re.	li.	
1		z		+					li. Fußsohle
2*		+o		+o		n		n	li. Fuß
3	z	z	z	+o	z		z		re. Bein
4*				+					li. Unterschenkel
5			+						re. Fußsohle
6	n				+				re. Leiste
7*								+	re. Bein
8	Tumormetastase in einem Lymphknoten der re. Achselhöhle								re. Oberarm

* Lymphographie nur links

Tab. 15: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 8 Pat. mit Melanom

5.4.4. L y m p h o g r a p h i s c h - d i a g n o s t i s c h e K r i t e r i e n b e i 8 P a t . m i t m a l i g n e m M e l a n o m

5.4.4.1. L y m p h k n o t e n v e r ä n d e r u n g e n

Füllungsdefekte in Lymphknoten

Metastatisch bedingte Füllungsdefekte waren bei allen 8 Pat. nachweisbar:

Nur bei einem Pat. waren die Defekte ausschließlich peripher in den Lymphknoten lokalisiert. Bei 7 Pat. umfaßten die Füllungsdefekte sowohl periphere als auch gleichzeitig zentrale Lymphknotenteile.

Die Speicherdefekte nahmen in den befallenen Lymphknoten bei 4 Pat. stets weniger als die Hälfte, bei 3 Pat. stets mehr als die Hälfte des Lymphknotenvolumens ein. Bei einem Pat. lagen neben Lymphknoten mit nur wenig zerstörtem Parenchym auch Lymphknoten in denen die Füllungsdefekte mehr Raum einnahmen als das kontrastmittelhaltige Lymphknotengewebe.

Die Defekte wiesen an der Grenze zum intakten, kontrastmittelhaltigen Parenchym bei 2 Pat. regelmäßige und glatte Konturen auf. Bei den übrigen 6 Pat. waren die Konturen der Speicherdefekte dagegen unregelmäßig.

Die Randsinus der Lymphknoten mit Tumorabsiedlungen waren bei 2 Pat. mehr als zur Hälfte, bei 3 Pat. weniger als zur Hälfte zerstört. Bei den 3 übrigen Pat. fanden sich neben Lymphknoten mit nur wenig zerstörten Randsinus immer auch Lymphknoten mit fast vollständig destruierten Marginalsinus.

Lymphknotenvergrößerungen

Bei 2 der 8 Pat. waren die befallenen Lymphknoten mäßig vergrößert.

Speicherstruktur der Lymphknoten

Die Speicherstruktur der Lymphknoten mit Tumormetastasen war bei 4 Pat. regelmäßig, dicht und kleinfleckig.

Die gleiche Speicherstruktur wiesen die lymphographisch intakten Lymphknoten auf.

Bei den 4 übrigen Patienten bestanden in den Lymphknoten mit Tumorabsiedlungen unterschiedliche Speicherstrukturen: Die Kontrastmittelspeicherung war bei einem Pat. stark aufgelockert und grobretikulär, bei einem Kranken gering aufgelockert, feintropfig und feinretikulär, bei einem weiteren Kranken unregelmäßig, stark aufgelockert, grobfleckig und grobretikulär und bei einem Pat. streifenförmig.

5.4.4.2. L y m p h g e f ä ß v e r ä n d e r u n g e n

Im Lymphangiogramm aller 8 Patienten fanden sich Hinweise auf Tumorabsiedlungen:

Lymphgefäßrarefizierungen bestanden bei 4 Pat., extra-nodale Gefäßabbrüche bei 6 Pat., intranodale Unterbrechungen der Lymphzirkulation bei 7 Pat., Gefäßverlagerungen bei 4 Pat., Kollateralgefäße bei einem Pat. und Kontrastmittel-extravasate bei 5 Patienten. Bei 3 Pat. waren 24 Stunden nach der Kontrastmittelinfusion noch einzelne Lymphgefäße mit Kontrastmittel gefüllt.

Die lymphangiographischen Metastasierungszeichen waren bei den einzelnen Patienten unterschiedlich kombiniert. Sie waren meist in Lymphknotengruppen mit metastatischen Füllungsdefekten lokalisiert. Nur selten lagen die direkten Metastasierungszeichen (Füllungsdefekte) und die indirekten Hinweise auf eine lymphogene Metastasierung (Gefäßveränderungen) nicht in der gleichen Lymphknotengruppe:

Bei einem Pat. mit Metastasen in mehreren N.l. iliaci communes dextri fanden sich Gefäßrarefizierungen und extra-nodale Gefäßabbrüche in der Regio inguinalis sinistra. Auch wurden in diesem Fall Kontrastmittelextravasate im rechten Unter- und Oberschenkel und in der rechten Inguinalregion festgestellt. Die N.l. inguinales dextri waren

bei diesem Kranken vor der lymphographischen Untersuchung operativ entfernt worden.

Bei 2 Pat. bestanden Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen des Oberschenkels. In beiden Fällen lagen die Stauungen homolateral zu den metastatisch veränderten Lymphknoten der Inguinalregion. Bei einem dieser Kranken fanden sich in der Nähe der gestauten Gefäße auch Kontrastmittel-extravasate.

Kontrastmittelextravasate wurden auch bei einem Patienten mit malignem Melanom des rechten Oberarms festgestellt. Sie waren im rechten Unter- und Oberarm lokalisiert. Lymphographisch waren bei diesem Kranken nur in einem Lymphknoten der Regio axillaris dextra Tumorabsiedlungen nachweisbar.

5.4.5. A b g r e n z b a r k e i t d e s M u s c u l u s p s o a s

Der M. psoas war bei allen 8 Patienten röntgenologisch beiderseits sicher abgrenzbar.

5.4.6. K o n t r a s t m i t t e l s p e i c h e r u n g i n m e d i a s t i n a l e n u n d c l a v i c u l ä r e n L y m p h k n o t e n

Zusätzlich zu den normalerweise darstellbaren Lymphknoten der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion waren bei einem Patienten beiderseits mediastinale und supraclaviculäre Lymphknoten mit Kontrastmittel gefüllt. In den mediastinalen und claviculären Lymphknoten erfolgte eine dichte, homogene, kleinfleckige Kontrastmittelspeicherung. Lymphographisch waren in diesen Lymphknoten keine Tumorabsiedlungen nachweisbar.

5.4.7. L y m p h o g r a p h i s c h e V e r l a u f s k o n t r o l l e n

Lymphographische Verlaufskontrollen wurden bei 2 Patienten durchgeführt. In beiden Fällen konnte eine erhebliche Vergrößerung der Lymphknotenmetastasen festgestellt werden. Die Röntgenkontrolle wurde bei dem einen Kranken 2 Wochen nach der lymphographischen Untersuchung vorgenommen. Beim anderen Patienten erfolgten Kontrollen 2, 3 und 4 Monate nach der Lymphographie.

5.5. LYMPHOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI PATIENTEN MIT SARKOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

5.5.1. L y m p h o g r a p h i s c h e M e t a s t a s e n h ä u f i g k e i t

Untersuchungsgut waren 31 Patienten mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Sarkomen: Bei 25 Patienten (80,7%) konnten lymphographisch keine Metastasen festgestellt werden. Bei 2 Pat. (6,4%) konnten Lymphknotenmetastasen nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei 4 Patienten (12,9%) waren Tumorabsiedlungen in Lymphknoten nachweisbar.

5.5.2. A l t e r s - u n d G e s c h l e c h t s - v e r t e i l u n g

Das Durchschnittsalter der 31 Pat. mit Sarkom betrug zum Zeitpunkt der Lymphographie 40,8 Jahre (Frauen 41,3, Männer 40,2 Jahre). Für die Pat. mit lymphographisch negativem einschließlich fraglichem Befund ergab sich ein Durchschnittsalter von 39,8 Jahren (Frauen 40,7, Männer 39,1 Jahre). Die Pat. mit lymphographisch positivem Befund wiesen ein

Durchschnittsalter von 46,5 Jahren auf.

Das Verhältnis Frauen zu Männer lag bei 1 : 1,2 (14 Frauen, 17 Männer).

Die Gruppe der Pat. mit lymphographisch positivem Befund bestand aus 3 Männern (Alter: 18, 57 und 62 Jahre) und aus einer Frau (Alter: 49 Jahre).

Im folgenden werden nur die 4 Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Lymphknotenmetastasen berücksichtigt.

Bei allen 4 Pat. erfolgte die Lymphographie durch Kontrastmittelinfusion in Lymphgefäße der unteren Extremitäten.

5.5.3. Lokalisation des Primärtumors und der Lymphknotenmetastasen (Tab. 16)

Im Lymphogramm eines Pat. mit Chondromyxosarkom des linken Gesäßes waren Metastasen in den N.l. iliaci externi dextri et sinistri nachweisbar.

Eine Metastasierung in einzelne N.l. inguinales sinistri wurde bei einem Pat. mit polymorphzelligem myogenen Sarkom des linken Oberschenkels beobachtet.

Bei einem Kranken mit Rhabdomyosarkom der linken Thoraxwand konnten in mehreren N.l. iliaci externi sinistri, N.l. iliaci communes sinistri und N.l. lateroaortici sinistri tumoröse Veränderungen festgestellt werden.

Bei einem Pat. mit malignem Synovialom des rechten Knies bestand eine massive Metastasierung in die N.l. inguinales dextri, N.l. iliaci externi dextri und N.l. lateroaortici sinistri. Die kranial der N.l. iliaci externi lokalisierten Lymphknotengruppen der rechten Körperseite waren trotz des ausreichenden Kontrastmittelangebotes lymphographisch nicht darstellbar.

Nr.	inguinal re. li.	iliacal re. li.	ext. li.	iliacal com. re. li.	paraaortal re. li.	Lokalisa- tion des Sarkoms
1		+	+			li. Gesäß
2	+●		●	●	●	li. Oberschenkel
3			+	+	+	li. Thorax
4	+o	+z		n	n	+z re. Knie

Tab. 16: Lokalisation der Lymphknotenmetastasen und Lymphknotenvergrößerungen im Lymphogramm von 4 Pat. mit Sarkom. (Zeichenerklärung zur Tabelle Seite 55)

5.5.4. L y m p h o g r a p h i s c h - d i a g n o s t i s c h e K r i t e r i e n b e i 4 P a t . m i t S a r k o m

Füllungsdefekte in Lymphknoten

Metastatisch bedingte Füllungsdefekte waren bei allen vier Patienten im Lymphogramm nachweisbar:

Die Tumormetastasen verursachten bei einem Pat. ausschließlich kleine, peripher in den Lymphknoten lokalisierte Füllungsdefekte. Bei den übrigen Pat. erfaßten die Defekte periphere und gleichzeitig zentrale Lymphknotenteile; die Speicherdefekte waren jeweils größer als das restliche kontrastmittelhaltige Parenchym.

Die Randsinus der Lymphknoten waren bei einem Pat. mehr als zur Hälfte, bei 3 Pat. weniger als zur Hälfte zerstört.

Die Speicherdefekte wiesen an der Grenze zum intakten, kontrasthaltigen Parenchym bei einem Kranken regelmäßige und glatte Konturen auf. Bei den 3 übrigen Pat. waren die Konturen der Füllungsdefekte unregelmäßig und ungleichförmig.

Lymphknotenvergrößerungen

Röntgenologisch sichtbare Lymphknotenvergrößerungen bestanden nur bei 2 Patienten.

Bei einem Kranken waren die Lymphknoten der linken Inguinal-, Becken- und Lumbalregion zum Teil stark vergrößert. Metastatische Destruktionen bestanden in diesem Fall nur in einzelnen N.l. inguinales sinistri.

Beim anderen Patienten waren nur die N.l. inguinales dextri mäßig vergrößert. Eine lymphogene Metastasierung konnte bei diesem Kranken in den N.l. inguinales dextri, N.l. iliaci externi dextri und N.l. lateroaortici sinistri gesehen werden.

Speicherstruktur der Lymphknoten

Die Speicherstrukturen der Lymphknoten mit Tumorabsiedlungen waren bei einem Patienten dicht, regelmäßig und kleinfleckig.

Bei 2 Pat. erfolgte eine gering aufgelockerte, regelmäßige und kleinfleckige Kontrastmittelverteilung.

Beim vierten Kranken zeigte ein Teil der Lymphknoten mit Metastasen eine gering aufgelockerte, streifenförmige Speicherstruktur, während in den übrigen Lymphknoten mit Tumordinfiltrationen eine normale, regelrechte Speicherung bestand.

In den lymphographisch intakten Lymphknoten erfolgte eine dichte, homogene und kleinfleckige Kontrastmittelablagerung.

Lymphographisches Gefäßbild

Das Lymphangiogramm lieferte bei allen 4 Patienten Hinweise auf lymphogene Metastasierungen:

Gefäßrerefizierungen bestanden bei einem Pat., extranodale Gefäßabbrüche bei allen vier Pat., intranodale Abbrüche und Gefäßverlagerungen bei drei Patienten. Die Gefäßveränderungen waren in Lymphknotengruppen mit Füllungsdefekten lokalisiert.

Gefäßveränderungen in nicht metastatisch befallenen Lymphknotengruppen wurden bei zwei Patienten beobachtet: Kollateralgefäße und Kontrastmittelstauungen waren bei einem Patienten im rechten Oberschenkel nachweisbar. Die Tumormetastasen waren bei diesem Kranken in den N.l. inguinales dextri, N.l. iliaci externi dextri und N.l. latero-aortici sinistri lokalisiert.

Beim zweiten Patienten bestand ein verzögerter Abstrom des Kontrastmittels aus Lymphgefäßen der rechten Inguinalregion. Lymphknotenmetastasen wurden bei diesem Patienten in der Iliaca-externa-Region bds. festgestellt.

5.5.5. A b g r e n z b a r k e i t d e s M . p s o a s

Der M. psoas war röntgenologisch bei allen vier Patienten beiderseits gut abgrenzbar.

5.5.6. L y m p h o g r a p h i s c h e V e r l a u f s k o n t r o l l e n

Bei 2 der 4 Pat. mit nachweisbaren Lymphknotenmetastasen wurden lymphographische Verlaufskontrollen durchgeführt. In beiden Fällen zeigten die Kontrollen keine Änderung des ursprünglichen Befundes.

Die Röntgenkontrollen erfolgten bei einem Patienten 1 Monat, beim anderen Patienten 7 Monate nach der lymphographischen Untersuchung. Beim letztgenannten Patienten war zwischenzeitlich eine Tele-Kobald-Behandlung vorgenommen worden.

6. DISKUSSION

Das Krankengut von 549 Pat. mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Tumoren ermöglichte -entsprechend der Fragestellung dieser Untersuchung- eine Bestimmung der lymphographischen Metastasenhäufigkeit bei den einzelnen Malignomen, eine Angabe über die Lokalisation der Metastasen im dargestellten Lymphsystem und eine Auswertung der lymphographischen Metastaskriterien.

6.1. LYMPHOGRAPHISCHE METASTASENHÄUFIGKEIT

Die lymphographische Metastasenhäufigkeit der malignen Tumoren wurde in Tab. 1 (Seite 52) dargestellt.

Die Anzahl der lymphographisch positiven, fraglichen und negativen Befunde war -in Übereinstimmung mit Literaturangaben (37, 53, 55, 102, 129)- für die einzelnen Tumoren unterschiedlich.

Die höchste lymphographische Metastasierungsrate erbrachte in unserer Untersuchung das Hodenteratom mit 34,4 %, gefolgt vom Karzinom der Cervix uteri mit 33,3 %, Seminom des Hodens mit 28,4 % und Karzinom der Harnblase mit 26,1 %.

Die niedrigste lymphographische Metastasierungsrate zeigte mit 12,7 % das maligne Melanom.

Gering war die Zahl der lymphographisch positiven Befunde auch bei Pat. mit Sarkom (12,9 %) und Rektumkarzinom (17,6 %).

Diese unterschiedliche Metastasenhäufigkeit beruht neben verschiedenen Faktoren wie Malignität des Tumors, Tumorgroße, Tumorstadium, Tumorphistologie auch wesentlich auf der topographisch-anatomischen Lage des Tumors.

Tumore in Organen mit direktem Lymphabfluß in das routinemäßig darstellbare Lymphsystem (z.B. Hodentumore) weisen eine hohe lymphographische Metastasierungsrate auf. Für lymphographische Untersuchungen sind solche Tumore besonders geeignet.

Ist dagegen (wie beim Rektumkarzinom) erst die sekundäre oder tertiäre Filterstation lymphographisch darstellbar, werden Tumorabsiedlungen seltener gefunden.

Eine Sonderstellung nimmt das maligne Melanom ein.

Obwohl nach autoptischen Erhebungen von SINNER (142) die Metastasierung beim malignen Melanom mit 43,1 % bevorzugt in die Lymphknoten erfolgt, konnten wir lymphographisch nur bei 12,7 % der Pat. Metastasen nachweisen.

Diese geringe Zahl positiver Befunde in unserer Untersuchung ist möglicherweise Folge eines selektierten Krankengutes und falsch negativer Befunde.

Die beim malignen Melanom interessierenden Lymphknoten (N.l. inguinales, N.l. axillares) weisen bevorzugt reaktiv entzündliche und degenerative Veränderungen auf, zeigen im Lymphogramm also häufig fibrolipomatöse Füllungsdefekte. Da die metastatisch bedingten Füllungsdefekte des malignen Melanoms ähnlich wie fibromatöse und lipomatöse Herde oft im Zentrum der Lymphknoten liegen und der Randsinus lange intakt bleibt, bestehen hier häufig differentialdiagnostische Schwierigkeiten.

Dies erklärt auch die im Schrifttum angegebene hohe Fehldiagnosen-Rate von 30 - 50 % (57, 104, 111, 112). Zusätzliche tomographische Untersuchungen können jedoch die lymphographische Diagnose verbessern und die Fehldiagnose-Rate bei Melanomen auf 10 % reduzieren (104).

Im Gegensatz zum Melanom ist beim Karzinom die lymphographische Metastasendiagnostik mit wesentlich geringeren Schwierigkeiten verbunden. Zwei Gründe sind hierfür ent-

scheident:

1. Lymphknotenmetastasen der Karzinome des Urogenitaltraktes und der Beckenorgane sind bevorzugt in Lymphknotengruppen lokalisiert, welche entzündlichen Prozessen von den Extremitäten her nur wenig ausgesetzt sind,
2. Karzinommetastasen verursachen in Lymphknoten typische randständige Kontrastmittelaussparungen nahe der Einmündung afferenter Lymphgefäße.

Karzinommetastasen in Lymphknoten können dadurch leichter von fibrolipomatösen Herden abgegrenzt werden. Die lymphographische Fehldiagnosen-Rate ist deshalb signifikant niedriger als bei Melanommetastasen. Sie liegt nach Literaturangaben (37, 41, 72, 102, 104, 105, 137, 148) bei 10 - 25 %.

Über eine besonders niedrige Fehlerquote berichtet GERTEIS (35, 60): Über 200 Fälle von Uteruskarzinom konnten lymphographisch und histologisch abgeklärt werden, wobei in 96 % der Fälle der lymphographische Befund durch die Histologie bestätigt wurde.

Für unsere Untersuchung ist eine exakte Aussage über die lymphographische Fehlerquote nicht möglich, da wir die lymphographischen Befunde nicht regelmäßig histologisch überprüfen konnten.

Der von uns bei Pat. mit Karzinom der Cervix uteri gefundene Prozentsatz lymphographisch positiver Befunde (33,3 %) stimmt jedoch mit der von DIBBELT und GERTEIS (35) beobachteten lymphographischen Metastasenhäufigkeit bei Kollumkarzinom (34,9 %) überein. Wir werten dies als Hinweis auf eine hohe Treffsicherheit unserer lymphographischen Diagnosen.

6.2. LYMPHOGENE METASTASIERUNGSWEGE

Es ist seit langem bekannt, daß bei der lymphogenen Metastasierung bestimmte Lymphknotengruppen, abhängig von der Lokalisation des Primärtumors, bevorzugt befallen werden.

Wir wollen in den folgenden Kapiteln die für die einzelnen Organe charakteristischen Metastasierungswege hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens im Lymphogramm diskutieren, um sogen. typische Befunde von Nebenbefunden und Ausnahmefällen abzugrenzen.

6.2.1. C e r v i x u t e r i

Vorauszuschicken ist, daß die N.l. iliaci interni, die allen Beckenorganen, besonders auch der Cervix uteri, als Filterstationen dienen, lymphographisch in der Regel nicht darstellbar sind (56, 61, 93): Sie liegen nicht im aufsteigenden Lymphstrom der unteren Extremitäten, werden daher bei der Kontrastmittelinfusion in Lymphgefäße des Fußrückens nur in Ausnahmefällen durch retrograden Fluß gefüllt. Lymphographische Untersuchungen ermöglichen also normalerweise keine Aussage über den Befall dieser für alle Beckenorgane wichtigen Filterstation.

Von den sekundären Lymphknoten der Cervix uteri lassen sich lymphographisch nur die N.l. iliaci externi und communes, sowie die N.l. aortici abdominales erfassen (55, 73, 94).

Wir konnten feststellen, in welcher Häufigkeitsverteilung die einzelnen Lymphknotengruppen an lymphographisch sichtbaren Metastasierungsvorgängen beteiligt sind:

Die Tumorabsiedlungen waren bei den Cervixkarzinompatienten mit lymphographisch positivem Befund in 70,4 % der Fälle

in den N.l. iliaci externi lokalisiert. Diese Lymphknoten-
gruppe ist demnach die für den Röntgenbefund des Cervix-
karzinoms wichtigste Filterstation.

Die N.l. iliaci communes waren mit 33,3 % wesentlich sel-
tener befallen.

Eine Metastasierung in die N.l. iliaci communes o h n e
gleichzeitige Metastasierung in die N.l. iliaci externi
bestand sogar nur in 18,5 % der Fälle. Dies belegt, daß
direkte Lymphbahnen von der Cervix uteri zu den N.l. iliaci
communes selten sind.

Paraaortale Lymphknoten wiesen bei 18,5 % der Patienten,
inguinale Lymphknoten bei 11,1 % der Kranken sichtbare
Destruktionen auf.

Die N.l. inguinales stellen keine Filterstation der Lymphe
aus der Cervix uteri dar (55, 94); ihr Befall ist nur durch
retrograden Lymphstrom möglich und dementsprechend nur in
Einzelfällen zu beobachten.

Die s i c h t b a r e n Lymphknotendestruktionen waren in
74 % der Fälle auf e i n e der vier Lymphknotenregionen
(Inguinal-, Iliaca-externa-, Iliaca-communis-, Lumbal-Region)
beschränkt.

In 18,5 % der Fälle wiesen gleichzeitig z w e i Regionen
Metastasen auf; in 7,4 % der Fälle waren gleichzeitig in
d r e i Regionen Tumorabsiedlungen sichtbar.

Es ist aber zu beachten, daß diese Befunde nicht immer das
tatsächliche Ausmaß der Metastasierung wiedergeben: Total-
unterbrechungen der Lymphketten verhinderten bei 44,4 %
der Pat. eine Beobachtung eventueller Metastasierungsvor-
gänge in Lymphknotengruppen kranial der Lymphblockaden.

6.2.2. C o r p u s u t e r i

Efferente Lymphgefäße des Corpus uteri bilden mit efferenten
Lymphgefäßen des Ovars und der Tube den Plexus subovaricus.

Von hier aus verlaufen Lymphgefäße entlang den Ovarialgefäßen zu paraaortalen Lymphknoten (55, 94).

In der Lumbalregion sind demnach bei Karzinom des Corpus uteri Lymphknotenmetastasen zu erwarten.

Lymphographisch können jedoch nicht alle paraaortalen Lymphknoten dargestellt werden (55): Einzelne N.l. aortici abdominales nehmen nur direkt aus dem Corpus uteri afferente Lymphgefäße auf, erhalten also keinen Lymphzufluß aus der unteren Extremität. In Lymphgefäße des Fußrückens injiziertes Kontrastmittel erreicht diese Lymphknoten normalerweise nicht. Bei der lymphographischen Diagnose muß dies berücksichtigt werden. Gleiches gilt für Pat. mit Ovarial- und Hodentumoren (16, 17, 23, 24, 27, 55, 94, 99, 151).

FUCHS (53, 55) bezeichnet die N.l. aortici abdominales dennoch als die weitaus wichtigste regionäre Lymphknotenstation des Corpus uteri.

Wir sahen in dieser Lymphknotengruppe bei 3 von 5 Patienten Tumorabsiedlungen.

Eine zweite Gruppe efferenter Lymphgefäße des Corpus uteri zieht z.T. direkt, z.T. nach Unterbrechung in einem para-uterinen Lymphknoten zu den N.l. iliaci externi und N.l. iliaci communes mediales (55, 73, 94).

Metastasen in Lymphknoten der Beckenregion konnten wir bei 4 von 5 Pat. nachweisen.

Unseren Beobachtungen nach ist der Lymphabfluß in die N.l. iliaci externi et communes als Metastasierungsweg ebenso bedeutend wie der Lymphstrom über den Plexus subovaricus in die N.l. aortici abdominales. Wegen der geringen Fallzahl ist dieses Ergebnis jedoch nicht statistisch gesichert.

Eine Metastasierung über eine dritte Gruppe efferenter Lymphgefäße entlang dem Lig. teres uteri zu den N.l. inguinales superficiales (55, 73, 94) wurde bei keinem der von uns untersuchten Pat. gefunden.

6.2.3. O v a r

Die Metastasierungswege von Corpus uteri, Tube und Ovar stimmen wegen der gemeinsamen Bildung des Plexus sub-ovaricus teilweise überein. Die Lymphbahnen dieses Plexus verlaufen, wie bereits geschildert, ohne Zwischenschaltung von Lymphknoten entlang den Ovarialgefäßen zu den N.l. aortici abdominales (55, 73, 94).

Dieser Weg erklärt die lymphographisch sichtbaren Tumorabsiedlungen in lumbalen Lymphknoten, wie wir sie bei den 2 Pat. mit lymphographisch positivem Befund nachweisen konnten.

Die bei einem Pat. beobachteten zusätzlichen Metastasen in mehreren N.l. iliaci externi et communes beruhen dagegen entweder auf einer retrograden Metastasierung oder kamen durch eine ascendierende lymphogene Ausbreitung zustande. Direkt vom Ovar zu den N.l. iliaci externi verlaufende Lymphgefäße (55) könnten die ascendierende Metastasierung erklären.

6.2.4. V u l v a

Der Lymphabfluß der Vulva erfolgt über Anastomosen und Kreuzungen nach beiden Seiten (55, 94). Die efferenten Lymphgefäße der Labia majora führen zu den N.l. inguinales superficiales, die der Labia minora und Clitoris zu den N.l. inguinales profundi (94).

Nach FUCHS (55) können von den regionären Lymphknotenstationen der Vulva lymphographisch nur die N.l. inguinales profundi erfaßt werden; die übrigen regionären Lymphknoten der Vulva -die N.l. inguinales superficiales superiores (53, 55)- sind im Lymphogramm meist nicht sichtbar.

Die inkonstante Kontrastmittelfüllung der N.l. inguinales

superficiales superiores (56, 59) kann als Erklärung dafür dienen, daß in inguinalen Lymphknoten lymphographisch Destruktionen nicht feststellbar sind, obwohl in nachgeschalteten Lymphknoten (N.l. iliaci externi) röntgenologisch sichtbare Tumorabsiedlungen bestehen.

Dies trifft auf 2 Pat. unseres Untersuchungsgutes zu.

Nur bei einem weiteren Pat. kamen in Lymphknoten der Inguinalregion Metastasen zur Darstellung.

6.2.5. Hoden

Die N.l. aortici abdominales sind die primäre Filterstation des Hodens (23, 53, 55, 70, 73, 85, 94, 97, 136, 138, 151). Der Lymphabfluß aus dem Hoden erfolgt direkt in homolateral lokalisierte Lymphknoten der Lumbalregion; direkte Bahnen zur kontralateralen Region sind selten (23, 151). Regelmäßig bestehen aber Querverbindungen der Lymphknoten beider Seiten (53, 81, 93).

Die Metastasierung in der Lumbalregion kann deshalb, wie in unserer Untersuchung bei etwa der Hälfte der Pat. mit Lymphknotenmetastasen beobachtet, von einer Seite zur anderen fortschreiten.

Daneben sollen einige wenige Lymphgefäße des Hodens direkt in die N.l. iliaci externi münden (53, 55). Die Existenz derartiger direkter Lymphbahnen vom Hoden zu Lymphknoten des Beckens konnte bisher nicht eindeutig belegt werden (23, 151).

Es kommt zwar in einem beträchtlichen Prozentsatz zum Nachweis iliacalear Tumorabsiedlungen, in unserem Untersuchungsgut bei 17 % der 29 Pat. mit Lymphknotenmetastasen, es fanden sich jedoch in all diesen Fällen gleichzeitig Destruktionen in N.l. aortici abdominales.

Die meisten Autoren vertreten deshalb die Ansicht, daß bei Vorliegen von iliacalear Lymphknotenmetastasen eine retrograde Metastasierung von lumbalen Lymphknoten aus erfolgt ist (70, 85, 97, 109, 136).

6.2.6. P e n i s

Die Lymphgefäße der Haut des Penis und des Skrotums führen zu den N.l. inguinales superficiales.

Die efferenten Lymphgefäße des Corpus cavernosum bilden den Plexus praesymphysicus mit einem oder mehreren kleinen Lymphknoten, verlaufen zu den N.l. inguinales superficiales et profundi und ziehen weiter zu den N.l. iliaci externi. Durch Kreuzungen und Anastomosen stehen die Lymphknoten beider Seiten miteinander in Verbindung (55, 94, 126).

Die von uns beobachteten Lokalisationen der Lymphknotenmetastasen entsprechen den oben beschriebenen Filterstationen des Lymphstroms: Bei 5 Pat. fanden wir Tumorabsiedlungen in Lymphknoten der Inguinalregion und bei 2 dieser Pat. weitere Metastasen in nachgeschalteten kranialen Lymphknotengruppen.

6.2.7. P r o s t a t a

Die lymphographisch sichtbaren Tumorabsiedlungen bei Pat. mit Karzinom der Prostata sind -entsprechend dem Lymphabfluß aus diesem Organ- bevorzugt in den N.l. iliaci externi und N.l. iliaci communes lokalisiert (53, 55, 94).

Den N.l. iliaci externi kommt hinsichtlich der Lokalisationshäufigkeit lymphographisch nachweisbarer Metastasen nach unserer Beobachtung größere Bedeutung zu als den N.l. iliaci communes: In den N.l. iliaci externi konnten wir bei allen 4 Pat. mit lymphographisch positivem Befund Destruktionen feststellen, in den N.l. iliaci communes bestanden dagegen nur bei 2 Pat. Metastasen.

6.2.8. N i e r e

Die N.l. aortici abdominales sind die primäre Filterstation der Nieren (11, 53, 55, 94). Die Tumormetastasen können in

der Lumbalregion unilateral lokalisiert sein, wegen regelmäßiger Querverbindungen zur Gegenseite aber auch bilateral auftreten.

Unsere Untersuchung zeigte bilaterale Destruktionen etwa doppelt so häufig wie unilaterale Zerstörungen.

Eine retrograde Metastasierung in die Lymphknoten des Beckens ist möglich, unseren Ergebnissen nach jedoch selten (1 Pat.).

6.2.9. U r e t e r

Die efferenten Lymphgefäße des kranialen und mittleren Teils des Ureters ziehen zu den N.l. aortici abdominales und N.l. iliaci communes, die des kaudalen Teils führen zu den N.l. iliaci interni und N.l. iliaci externi (94).

Unsere Ergebnisse erlauben wegen fehlender Lokalisationsangaben des Primärtumors im Ureterverlauf keine Aussage über den Metastasierungsweg.

6.2.10. H a r n b l a s e

Die perivesikalen, obturatorischen, hypogastrischen und präsakralen Lymphknotenstationen der Harnblase werden durch die Extremitätenlymphographie nicht erfaßt (11, 32, 42, 77, 101, 102, 110, 149).

Die lymphographisch sichtbaren regionären Lymphknoten der Harnblase sind die N.l. iliaci externi mediales und intermedii, sowie die N.l. iliaci communes (75, 94).

Einen Befall der N.l. iliaci externi fanden wir bei 82,6 % der Patienten mit lymphographisch positivem Befund.

Die N.l. iliaci communes waren mit 47,8 % an den lymphographisch sichtbaren destruktiven Prozessen beteiligt. Infiltrationen in den N.l. iliaci communes o h n e gleichzeitige Destruktionen in den N.l. iliaci externi

bestanden nur bei 17,4 % der Kranken mit röntgenologisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen.

Diese Zahlen zeigen die Bedeutung der N.l. iliaci externi als Filterstation der Harnblase. Sie beweisen aber auch, daß nur selten ein direkter Lymphabfluß von der Harnblase zu den N.l. iliaci communes besteht.

Paraaortale Lymphknoten wiesen in Einzelfällen sichtbare Destruktionen auf; Lymphknoten der Inguinalregion waren bei einem einzigen Kranken karzinomatös infiltriert. Der Befall inguinaler Lymphknoten beruht auf einer retrograden Metastasierung; die N.l. inguinales liegen nicht im Lymphabflußgebiet der Harnblase.

Dagegen stellen die N.l. aortici zumindest die tertiäre Filterstation der Blase dar, sind also etwas häufiger an destruktiven Vorgängen beteiligt.

6.2.11. M a g e n d a r m t r a k t

Für die malignen Tumoren des Verdauungstraktes besitzt die Lymphographie als Routineuntersuchung nur geringe Bedeutung (6, 53, 148).

Lediglich bei bösartigen Blastomen im Rektum und Analbereich ist die lymphographische Untersuchung ergiebig (53, 65, 148).

Die N.l. iliaci interni, z.T. primäre Filterstation dieses Darmteils, sind lymphographisch zwar nicht sichtbar, in der Sekundär und Tertiärstation aber lassen sich Lymphknotenmetastasen z.T. darstellen (53).

Die von uns bei 3 Pat. mit Rektumkarzinom und bei 2 Pat. mit Analkarzinom gefundenen Metastasierungswege entsprechen den drei anatomisch möglichen Lymphabflüssen des Rektums und des Anus: Der intraperitoneale Teil des Rektums, ebenso wie ein Teil des extraperitoneal gelegenen, metastasieren in die paraaortalen Lymphknoten. Die Beckenlymphknoten werden nur vom extraperitonealen Rektum aus er-

griffen. Die Lymphknoten der Inguinalregion weisen bei Befall der Analregion Tumorabsiedlungen auf (65, 108).

Die regionären Lymphknoten des übrigen Magendarmtraktes, einschließlich der regionären Lymphknoten des Pankreas und der Leber liegen im Einzugsbereich der Trunci intestinales, können von den Extremitäten her also nicht mit Kontrastmittel gefüllt werden (6, 53, 148).

Einzig vom Pankreas verlaufen einzelne Lymphgefäße auch zu distal der Niere gelegenen, lymphographisch darstellbaren N.l. aortici abdominales (53). Dies erklärt den von uns bei einem Pat. mit Pankreaskarzinom nachgewiesenen erheblichen paraaortalen Lymphknotenbefall.

Tumorabsiedlungen in den N.l. lateroaortici sinistri, wie wir sie bei einem Kranken mit Karzinom des Colon fanden, beruhen darauf, daß diese Lymphknotengruppe mit der Lymphzirkulation des Colon descendens und der linken Hälfte des Colon transversum in Verbindung steht (55).

Karzinome des Magens (2 Pat.), des Zökums (1 Pat.) und der Leber (1 Pat.) führen, wie wir beobachten konnten, erst in weit fortgeschrittenem Krankheitsstadium durch retrograde Metastasierung zu pathologischen Veränderungen in lymphographisch darstellbaren Lymphknoten.

Der Befall bleibt nicht auf die N.l. aortici abdominales beschränkt. Lymphographisch sichtbare Destruktionen können auch in Lymphknoten der Becken- und Inguinalregion auftreten.

6.3. LYMPHOGRAPHISCH-DIAGNOSTISCHE KRITERIEN BEI PATIENTEN MIT KARZINOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

Untersuchungsgut waren 130 Pat. mit lymphographisch nachweisbaren Karzinometastasen in Lymphknoten.

Eine lymphographische Differentialdiagnose der einzelnen Karzinome gelang in unserem Untersuchungsgut nicht. Nach Literaturangaben (37, 53, 55, 127, 131, 133, 134, 143, 148, 154, 161, 163) war dies zu erwarten.

Auch bestanden in den einzelnen Lymphknotenregionen (Inguinal-, Becken- und Lumbalregion) hinsichtlich der lymphographisch-diagnostischen Kriterien keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Dies erlaubte für die Pat. mit Karzinometastasen eine zusammenfassende Darstellung und statistische Auswertung der Metastasenkriterien unabhängig vom Primärtumor und der befallenen Lymphknotenregion.

6.3.1. LYMPHKNOTENVERÄNDERUNGEN

Die röntgenologisch sichtbaren, metastatisch bedingten Speicherdefekte waren in der Regel auf wenige (2 - 3) Lymphknoten beschränkt; nur selten wiesen alle im Lymphogramm sichtbaren Lymphknoten einer oder mehrerer Lymphknotengruppen Tumorabsiedlungen auf.

Die Tumormetastasen konnten lymphographisch aber erst dann nachgewiesen werden, wenn sie einen Füllungsdefekt von wenigstens 4 mm Durchmesser verursachten. Kleinere Metastasen wurden auch von anderen Untersuchern (19, 53, 55, 60, 98, 114, 129, 134, 137) im Lymphogramm meist nicht erkannt. Die Gründe hierfür:

1. Zwischen Metastasen von Follikelgröße und Lymphfollikeln selbst besteht kein röntgenologisch nachweisbarer Unterschied.

2. Sehr kleine metastatische Defekte verursachen auch keine indirekten Metastasierungszeichen.

6.3.1.1. Lage, Größe und Form der Füllungsdefekte im Lymphknoten

Experimentelle Untersuchungen von ZEIDMANN und BUSS 1954 (165) und TJERNBERG 1962 (145) ermöglichen eine Diskussion unserer Ergebnisse im Hinblick auf Lage, Größe und Form der Füllungsdefekte im Lymphknoten.

Aus den Befunden dieser Autoren geht hervor, daß bei der lymphogenen Metastasierung kleine Gruppen von Krebszellen als Emboli über afferente Lymphgefäße angeschwemmt und in den Randsinus, seltener in den Intermediärsinus der Lymphknoten festgehalten werden. Von hier aus infiltrieren die Karzinomzellen das Lymphknotenparenchym. Es bildet sich ein für Karzinommetastasen typischer randständiger Tumor der zur Destruktion des Marginalsinus führt.

Der im Lymphogramm sichtbare randständige Defekt war auch bei uns das wichtigste Metastasenkriterium.

Wir fanden dieses Metastasierungszeichen bei 98,5 % der Patienten; nur bei 2 Pat. (1,5 %) beruhte die Metastasendiagnose ausschließlich auf indirekten, im Lymphangiogramm nachweisbaren Tumorzeichen.

Ausschließlich periphere Defekte -wie wir sie bei 36 % der Pat. feststellen konnten- bestehen im frühen Stadium der Tumorabsiedlung.

Mit zunehmendem Tumorwachstum kommt es zur Destruktion auch zentraler Lymphknotenteile. In unserer Untersuchung wurden derartige Defekte in 20,3 % der Fälle beobachtet.

Vom Primärtumor und von bereits bestehenden Metastasen aus können ständig neue Tumorzellen über Lymphgefäße verschleppt und in Lymphknoten abgelagert werden. Lymphographisch können deshalb häufig -in unserer Untersuchung bei 43,7 % der Pat.- neben Lymphknoten mit großen peripher-zentralen

Defekten auch Lymphknoten mit neu entstandenen, kleinen, randständigen Defekten festgestellt werden.

Zwischen dem Ausmaß der Randsinusdestruktion und dem Ausmaß der zentralen Parenchymzerstörung fanden wir eine deutliche Abhängigkeit:

Das Kriterium "Randsinus m e h r als zur Hälfte destruiert" (37,5 %) bestand in der Regel gleichzeitig mit dem Kriterium "Füllungsdefekt größer als das angrenzende intakte Parenchym" (34,4 %).

Das Merkmal "Randsinus w e n i g e r als zur Hälfte zerstört" (43 %) war fast immer mit dem Kriterium "Füllungsdefekt kleiner als das angrenzende intakte Parenchym" (39,9%) verbunden.

Zentrum und Peripherie waren also in gleichem Umfang destruiert.

Im Gegensatz hierzu zeigten Melanommetastasen in unserer Untersuchung ein vor allem zentral lokalisiertes Wachstum mit vergleichsweise geringen Destruktionen in der Peripherie.

Die im Schrifttum (53, 55, 127, 131, 133, 143, 155, 161) beschriebene Beobachtung, daß die infiltrierend wachsenden Karzinommetastasen eine unregelmäßige Form aufweisen, bestätigte sich in unserem Untersuchungsgut in 75 % der Fälle. Regelmäßige (rundlich oder ovale) Speicherdefekte fanden wir mit 18,7 % auffallend selten. Nur in Einzelfällen (8 Pat., 6,3 %) bestanden gleichzeitig regelmäßig und unregelmäßig geformte Füllungsdefekte nebeneinander.

Die von uns beobachteten, metastatisch bedingten Kontrastmittelaussparungen entsprachen damit dem in der Literatur (53, 55, 127, 131, 134, 143, 145, 148, 154, 157, 160, 161, 163) beschriebenen Bild.

6.3.1.2. Größe der Lymphknoten

Die Lymphknoten mit Tumormetastasen waren -in Übereinstimmung mit dem Schrifttum (37, 53, 127, 143, 148, 155, 157, 158, 161, 163)- in der Regel normal groß oder mäßig vergrößert.

Wir fanden die karzinomatös infiltrierte Lymphknoten bei 26,2 % der Pat. mäßig vergrößert (max. Durchmesser 25 - 35 mm). Sehr große von Tumorgewebe durchsetzte Lymphknoten wie sie gelegentlich von FUCHS (53) und STRICKSTOCK und WEISSLEDER (143) gesehen wurden, konnten wir bei 5,4 % der Pat. lymphographisch nachweisen.

Die Vergrößerungen waren jedoch nicht auf Lymphknoten mit Tumormetastasen beschränkt. In der Regel erfaßten die Vergrößerungen sowohl die metastatisch veränderten als auch die röntgenologisch intakten Lymphknoten einer Lymphknoten-Gruppe.

In 4,6 % der Fälle waren mäßige Vergrößerungen sogar ausschließlich in lymphographisch intakten Lymphknotenregionen feststellbar.

Unspezifisch entzündliche oder reaktiv toxische Veränderungen (53, 55, 131, 145, 161) waren für die Hyperplasie der röntgenologisch intakten Lymphknoten wahrscheinlich verantwortlich. Die Vergrößerungen der befallenen Lymphknoten konnten durch das raumfordernde Metastasenwachstum erklärt werden. Eine reaktiv toxische Hyperplasie bestand meist auch hier, erkennbar an der Zunahme der Follikelgröße.

6.3.1.3. Speicherstruktur der Lymphknoten

Die von FUCHS (53, 55), WEISSLEDER und PETERS (161), WILJASALO (163) und DOLAN (37) getroffene Beobachtung, daß sich die Kontrastmittelverteilung im unmittelbar an Metastasen angrenzenden Lymphknotenretikulum kaum von der

kleinfleckigen, harmonischen Kontrastmittelverteilung in intakten Lymphknoten unterscheidet, bestätigte sich bei unserer Untersuchung in 44,6 % der Fälle.

Geringe Strukturauflockerungen besonders an den Grenzen zu den Metastasen, von WEISSLEDER und PETERS (161) beschrieben, bestanden bei 25,4 % unserer Patienten.

Darüber hinaus konnten bei 13,1 % der Pat. auch stark aufgelockerte Speicherstrukturen festgestellt werden.

Die geringere Kontrastmitteldichte neben einem Füllungsdefekt war somit das deutlichste Unterscheidungsmerkmal des Parenchyms tumorös veränderter Lymphknoten von dem intakter Lymphknoten.

Neben dem signifikanten Zeichen der geringeren Dichte konnte in Einzelfällen die Form der eingelagerten Kontrastmitteltropfchen einen Hinweis auf Tumormetastasen in Lymphknoten geben: Es wurden grobfleckige, feinretikuläre, grobtropfige und streifenförmige Strukturen beobachtet.

Bei 3 Pat. (mit Seminom des Hodens, Karzinom der Cervix uteri, Karzinom des Corpus uteri) bestand in den befallenen Lymphknoten eine schollige Speicherstruktur wie sie bei lymphoretikulären Systemerkrankungen auftreten. Auf derartige, für Metastasen nicht typische Speicherbilder wurde auch von DOLAN (37), WEISSLEDER und PETERS (161) und VIAMONTE (148) hingewiesen.

6.3.2. LYMPHGEFÄSSVERÄNDERUNGEN

Die wichtigsten Metastasierungszeichen im Lymphangiogramm waren Abbrüche, Rarefizierungen und Verlagerungen von Lymphgefäßen, Kontrastmittelextravasate, Kontrastmittelstauungen in Lymphgefäßen und Kollateralgefäße.

Im Lymphgefäßbild der Pat. mit Lymphknotenmetastasen bestanden jedoch nur selten alle diese Veränderungen gleichzeitig;

meist konnten nur 2 - 3 der angeführten Hinweise auf Tumorabsiedlungen festgestellt werden.

6.3.2.1. L y m p h g e f ä ß o b l i t e r a t i o n e n

Unterbrechungen der Lymphzirkulation und des Kontrastmittelstroms durch Tumordinfiltration in Lymphknoten und Lymphgefäßen stellten -in Übereinstimmung mit dem Schrifttum (13, 143, 160, 161)- einen häufigen lymphographischen Befund dar:

In unserem Untersuchungsgut bestanden in Lymphknotengruppen mit Tumorabsiedlungen bei 74,6 % der Pat. extranodale Lymphgefäßabbrüche und bei 73,8 % der Pat. intranodale Unterbrechungen der Lymphzirkulation. Extra- und intranodale Unterbrechungen des Lymphstroms traten im Einzelfall meist gemeinsam auf.

Totalunterbrechungen der Lymphketten verhinderten in 23,8 % der Fälle die lymphographische Abbildung normalerweise darstellbarer Lymphknotengruppen.

Diese vollständigen Unterbrechungen des Lymphstroms sind Zeichen einer massiven metastatischen Destruktion und erleichtern deshalb die lymphographische Diagnose beträchtlich. Sie treten bei Karzinometastasen in Lymphknoten auch deutlich häufiger auf als bei lymphoretikulären Systemerkrankungen.(131, 161).

Die Möglichkeit, daß röntgenologisch nicht sichtbare Lymphknoten gänzlich fehlten, also eine anatomische Variation darstellten, konnte dann ausgeschlossen werden, wenn im Lymphangiogramm unmittelbar kaudal der nicht dargestellten Lymphknotengruppe Lymphgefäßabbrüche bestanden. Zeigte sich ein kontinuierlicher Gefäßverlauf, so war dies ein Hinweis auf anatomische Variationen.

6.3.2.2. L y m p h g e f ä ß v e r l a g e r u n g e n

Dislokationen von Lymphgefäßen bestanden in unserem Untersuchungsgut bei 58,5 % der Pat. mit Tumorabsiedlungen. Die Gefäßverlagerungen waren in Lymphknotenregionen mit lymphographisch sichtbaren Metastasen lokalisiert.

Der diagnostische Wert der Gefäßverlagerungen ist jedoch wegen der zahlreichen Variationen in der topographischen Anatomie der Lymphgefäße und Lymphknoten gering (49, 134). Nur wenn zusätzliche Zeichen einer Tumordinfiltration bestehen kann eine Dislokation von Lymphgefäßen diagnostisch verwertet werden (53).

6.3.2.3. L y m p h g e f ä ß r a r e f i z i e r u n g e n

Lymphgefäßrerefizierungen bestanden bei 37,7 % der Pat. mit lymphographisch positivem Befund.

Sie waren bei 33,8 % der Pat. ausschließlich in Lymphknotengruppen mit Tumorabsiedlungen lokalisiert, bei 3,9 % der Kranken aber auch in lymphographisch unauffälligen Lymphknotenregionen nachweisbar.

Lymphgefäßrerefizierungen sind häufig Folge altersbedingter degenerativer Veränderungen (147), als solche aber überwiegend in der Aortal-Region auffindbar (147). Bei der lymphographischen Metastasendiagnose muß dies berücksichtigt werden.

6.3.2.4. K o n t r a s t m i t t e l e x t r a v a s a t e

In unserem Untersuchungsgut waren bei 23,8 % der Pat. mit lymphographisch positivem Befund Kontrastmittelextravasate nachweisbar. Somit war dieses Ergebnis signifikant häufiger als bei Normalpatienten (147).

Die Extravasate lagen entweder unmittelbar neben metastatisch destruierten Lymphknoten oder (häufiger) im Bereich rönt-

genologisch intakter Lymphknotengruppen kaudal von metastatischen Destruktionen.

Auffällig war die große Zahl der Kontrastmittelextrasate bei Pat. mit Totalunterbrechung der Lymphketten: Hier kam es in 35,5 % der Fälle zu Extravasaten, während bei den Pat. mit partieller Unterbrechung oder intakter Lymphzirkulation nur in 20,2 % der Fälle ein Ausstrom von Kontrastmittel aus dem Lymphsystem in das umliegende Gewebe bestand.

Das kontinuierlich infundierte Kontrastmittel führte bei Pat. mit vollständiger Blockade des Lymphflusses wegen des erhöhten intralymphatischen Druckes also eher zu Gefäßruptur und Extravasation als bei Pat. mit nur partiellen Behinderungen des Lymphstroms.

Kontrastmittelextrasate können also röntgenologische Hinweise auf erhebliche metastatisch bedingte Lymphzirkulationsstörungen sein.

6.3.2.5. K o n t r a s t m i t t e l s t a u n g e n i n L y m p g e f ä ß e n

Ein verzögerter Kontrastmittelabstrom aus Lymphgefäßen wurde von uns bei 46,2 % der Pat. mit Tumorabsiedlungen nachgewiesen. Bei diesen Pat. waren 48 Stunden nach der Kontrastmittelgabe noch einzelne Lymphgefäße mit Kontrastmittel gefüllt.

Die Abflußbehinderungen waren bei den Pat. mit Totalunterbrechungen der Lymphketten doppelt so häufig (74,2%) wie bei den Kranken mit nur partiellen Blockaden der Lymphzirkulation (37,4 %).

6.3.2.6. K o l l a t e r a l g e f ä ß e

Bei Verschuß der Lymphgefäße durch Tumorerinfiltration kann sich ein Kollateralkreislauf ausbilden der das Hindernis umgeht (37, 53, 55, 131, 148, 154, 158, 161).

Wir konnten derartige Kollateralen bei 33,1 % der Pat. mit lymphographisch positivem Befund feststellen.

Die röntgenologisch sichtbaren Kollateralen waren im Einzelfall meist sehr zahlreich. Ihre Kaliber waren in der Regel beträchtlich kleiner als die der übrigen Lymphgefäße.

Die L o k a l i s a t i o n des Kollateralkreislaufs wird nach FUCHS (53, 55) wesentlich durch die topographisch anatomische Lage der malignen Tumordinfiltration bestimmt. Wir fanden dies in etwa der Hälfte der Pat. mit Umgehungskreisläufen bestätigt: Bei diesen Pat. füllten sich atypisch verlaufende Lymphgefäße der jeweils befallenen Region (Inguinal-, Iliaca-externa-, Iliaca-communis-, Aortal-Region) als Kollateralen.

FUCHS (53, 55) beobachtete bei Obliteration der Lymphgefäße und Lymphknoten in der R e g i o i n g u i n a l i s auch Kollateralen im Oberschenkel, äußeren Genitale, Perineum sowie in der medialen und lateralen Bauchwand. Wir konnten nur die Eröffnung von präpubischen Lymphgefäßen und subkutanen Lymphgefäßen des Oberschenkels eindeutig auf Unterbrechungen des Lymphstroms in der Leisten- g e g e n d zurückführen.

Bei Blockade der Lymphzirkulation in der B e c k e n - r e g i o n fanden wir neben den von FUCHS nachgewiesenen Lymphgefäßkollateralen der Harnblase, des Uterus, des Rektums, des Retroperitoneums im Bereich der Beckenschau- f e l n und Lymphgefäßen medial im kleinen Becken zusätzlich Kollateralen im Oberschenkel und äußeren Genitale. Auch präpubische und präsakrale Lymphgefäße stellten sich bei Obliteration der Lymphgefäße und Lymphknoten der Becken- r e g i o n oft dar.

Bei Unterbrechung des Lymphstroms in der L u m b a l - r e g i o n konnten wir den von FUCHS als häufig beschriebenen Kollateralkreislauf über Lymphgefäße und Lymphknoten der Gegenseite nur in einem Fall nachweisen. Typischer war in unserem Untersuchungsgut ein Kollateralkreislauf über normalerweise nicht sichtbare Lymphgefäße der gleichen Seite.

Kollateralkreisläufe weisen bezüglich ihrer Lokalisation eine große Variabilität auf. Sie erlauben deshalb unseren Beobachtungen nach keine exakte Lagebestimmung der malignen Tumordinfiltration.

Dennoch stellen Lymphgefäßkollateralen eines der wichtigsten Metastasierungszeichen dar. Sie treten ähnlich wie verzögerter Kontrastmittelabstrom und Kontrastmittelextravasation bereits im frühen Stadium der Metastasierung auf und werden mit fortschreitendem Tumorwachstum häufiger:

Unsere Untersuchung erbrachte, daß durchschnittlich bei jedem v i e r t e n Pat. mit p a r t i e l l e r Blockade der Lymphzirkulation Kollateralen nachweisbar sind, und daß durchschnittlich z w e i von d r e i Pat. mit T o t a l - u n t e r b r e c h u n g der Lymphketten Umgehungskreisläufe zeigen.

6.3.3. ABGRENZBARKEIT DES MUSCULUS PSOAS

Die Abgrenzbarkeit des M. psoas ist als differentialdiagnostisches Kriterium zum Nachweis oder Ausschluß von Lymphknotenmetastasen nicht geeignet.

Der Psoasschatten war zwar bei 13,1 % der Pat. mit lymphographisch positivem Befund einseitig, bei 5,5 % der Kranken beidseits nicht abgrenzbar, aber nur in etwa der Hälft-

te dieser Fälle (54 %) waren in der Lumbalregion lymphographisch Tumorabsiedlungen sichtbar.

6.3.4. LYMPHOGRAPHISCHE VERLAUFSKONTROLLEN

Auf die Bedeutung lymphographischer Verlaufskontrollen wurde im Schrifttum (40, 53, 55, 72, 134, 155, 161) wiederholt hingewiesen.

Verlaufskontrollen wurden bei 21,5 % unserer Pat. mit sichtbaren Lymphknotenmetastasen durchgeführt.

Dabei erbrachte jede vierte Kontrolle eine Zunahme der Lymphknotendestruktionen. Aber auch Rückbildungen der Tumorabsiedlungen nach Strahlentherapie konnten durch die Röntgenkontrollen nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigte jede zweite Kontrolle eine Änderung des ursprünglichen Befundes; ein Ergebnis das den Wert dieser einfachen Untersuchungsmöglichkeit eindrucksvoll belegt.

6.3.5. KONTRASTMITTELSPEICHERUNG IN MEDIASTINALEN UND SUPRACLAVICULÄREN LYMPHKNOTEN

Zusätzlich zu den normalerweise darstellbaren Lymphknoten der Inguinal-, Becken- und Lumbalregion waren in unserem Untersuchungsgut bei 10 % der Pat. mit lymphographisch positivem Befund mediastinale, bei 14,6 % der Kranken supraclaviculäre Lymphknoten mit Kontrastmittel gefüllt.

Zwar konnten wir nur in einem einzigen Fall (bei einem Pat. mit Hodentumor) lymphographisch in einem N.l. mediastinalis eine Tumormetastase nachweisen, wir halten aber auf Grund der Literaturangaben über die Häufigkeit mediastinaler (5 % - 31 %) (66, 96, 97, 109) und supraclaviculärer (5 % - 25 %) (66, 74, 97, 109) Lymphknotenmeta-

stasen bei Hodentumoren die routinemäßige lymphographische Beurteilung auch dieser Lymphknoten für notwendig.

6.4. LYMPHKNOTENMETASTASEN DES MALIGNEN MELANOMS

Untersuchungsgut waren 63 Pat. mit malignem Melanom. Tumorabsiedlungen konnten jedoch nur bei 8 Pat. (12,7 %) lymphographisch nachgewiesen werden.

Eine statistische Auswertung der Metastasenkriterien war wegen der geringen Fallzahl (8 Pat.) nicht möglich. Die von uns beobachteten pathologischen Lymphogramme stützen jedoch die Vermutung mancher Autoren (6, 29, 37, 50, 53, 55, 112, 148, 154, 163), daß Melanommetastasen ein von Karzinommetastasen abweichendes Bild verursachen: Nicht randständige Füllungsdefekte wie bei Karzinomabsiedlungen, sondern "sphärische" (53) Füllungsdefekte im Zentrum der Lymphknoten mit Verdrängung des noch erhaltenen lymphatischen Gewebes in die Peripherie scheinen für Melanommetastasen typisch zu sein. Unterbrechungen der Randkonturen bestehen jedoch auch bei Lymphknotenmetastasen des Melanoms regelmäßig. Das lymphographische Gefäßbild gleicht dem der Karzinommetastasen.

Auffällig war bei 3 unserer Pat. der Metastasierungsweg: Lymphographisch konnten bei diesen Kranken nicht in der primären Lymphknotenstation (N.l. inguinales) sondern erst in der sekundären bzw. tertiären Station Tumorabsiedlungen nachgewiesen werden.

Für diese überraschende Ausbreitung sind mehrere Erklärungen möglich (53, 55, 93, 103, 164): Mikrometastasen in

den vorgelagerten, röntgenologisch unauffälligen Lymphknoten. Atypischer Weg der lymphogenen Metastasierung mit Umgehung der vorgelagerten lymphographisch intakten Lymphknoten. Passage von Tumorzellgruppen ohne Absiedlung in der Primärstation.

6.5. SARKOMETASTASEN IN LYMPHKNOTEN

Untersuchungsgut waren 31 Pat. mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Sarkomen. Tumormetastasen konnten jedoch nur bei 4 Pat. (12,9 %) lymphographisch dargestellt werden.

Die Lymphogramme dieser 4 Pat. unterschieden sich nicht von denen der Karzinompatienten. Gleiches wird in der Literatur (53, 55, 132, 163) beschrieben.

Darüber hinaus sollen aber auch röntgenologische Ähnlichkeiten mit Systemerkrankungen vorkommen (53, 55, 132, 163).

Wir konnten derartige Ähnlichkeiten nicht nachweisen.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Lymphogramme von 549 Patienten mit primär nicht vom lymphatischen System ausgehenden Tumoren wurden bewertet.

Ziel dieser Untersuchung war es, einen Beitrag zur lymphographischen Metastasendiagnostik zu leisten.

Die Beurteilung der Lymphogramme erbrachte in 25,9 % der Fälle den Nachweis von Lymphknotenmetastasen. Bei 7,6 % der Patienten konnten lymphographisch Tumorabsiedlungen nicht sicher ausgeschlossen werden. In 66,5 % der Fälle waren keine Lymphknotendestruktionen feststellbar.

Die Zahl der positiven, fraglichen und negativen Befunde war für die einzelnen Tumore erwartungsgemäß unterschiedlich: Die lymphographische Metastasierungsrate lag beim Hodenteratom mit 34,4 % am höchsten; die niedrigste Metastasierungsrate zeigte das maligne Melanom mit 12,7 %.

Die geringe Zahl positiver Befunde bei Patienten mit malignem Melanom wurde diskutiert: auf die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten metastatisch bedingte Speicherdefekte von fibrolipomatösen Füllungsdefekten abzugrenzen wurde hingewiesen; Schichtaufnahmen zur Verbesserung der lymphographischen Metastasendiagnostik wurden vorgeschlagen.

Die lymphographisch darstellbaren Metastasierungswegen der einzelnen Tumoren wurden aufgezeigt, die volle Übereinstimmung mit den in der Literatur beschriebenen Metastasierungswegen wurde nachgewiesen. Die Kenntnis der Metastasierungswegen konnte aber auch vertieft werden:

Wir konnten bei einzelnen Karzinomen die Häufigkeit des Metastasenbefalls in den verschiedenen Lymphknotengruppen ermitteln.

Wir stellten fest, daß die sichtbaren Lymphknotenmetastasen bei Patienten mit Cervixkarzinom in 70,4 % der Fälle in den N.l. iliaci externi lokalisiert sind.

Einen Befall der N.l. iliaci communes fanden wir bei 33,3 % der Patienten mit lymphographisch positivem Befund.

Die N.l. aortici abdominales waren mit 18,5 % an lymphogenen Metastasierungsvorgängen beteiligt.

Wir konnten zeigen, daß ein Befall der N.l. iliaci communes ohne gleichzeitige Destruktion der N.l. iliaci externi nur bei 18,5 % der Patienten mit Lymphknotenmetastasen zu erwarten ist.

Gleichermaßen eindrucksvoll wurde die Beteiligung der N.l. iliaci externi an lymphogenen Metastasierungsvorgängen bei Pat. mit Blasenskarzinom belegt:

Einen Befall der N.l. iliaci externi fanden wir bei 82,6 % der Patienten mit lymphographisch positivem Befund.

Die N.l. iliaci communes waren mit 47,8 % an den lymphographisch sichtbaren destruktiven Prozessen beteiligt.

Infiltrationen in den N.l. iliaci communes ohne gleichzeitige Destruktionen in den N.l. iliaci externi bestanden nur bei 17,4 % der Kranken mit röntgenologisch nachweisbaren Tumorabsiedlungen.

Bei Hodentumoren kam es bei 17 % der Patienten mit lymphographisch positivem Befund zum Nachweis iliakaler Lymphknotenmetastasen.

Bei all diesen Patienten erfolgte die Metastasierung jedoch retrograd von paraaortalen Lymphknoten aus.

Nicht ein einziger Patient zeigte nur auf die N.l. iliaci

externi beschränkte Tumorabsiedlungen; immer waren auch in den N.l. aortici abdominales Metastasen vorhanden.

Wir konnten ferner zeigen, daß bei fortgeschrittenem Krankheitsstadium Malignome des Magendarmtraktes, der Leber und des Pankreas in Einzelfällen auch in das lymphographisch darstellbare paraaortale Lymphsystem metastasieren.

Es konnten weiter die diagnostischen Kriterien, die zum lymphographischen Metastasenachweis führten gezeigt, und die Häufigkeitsverteilung dieser Merkmale ermittelt werden.

Direkte Metastasierungszeichen (metastatisch bedingte Füllungsdefekte) führten bei 98,5 % der Patienten gemeinsam mit indirekten Metastasenzeichen zum Nachweis von Tumorabsiedlungen. Nur in Einzelfällen (1,5 %) beruhte der lymphographische Metastasenachweis ausschließlich auf indirekten Tumorkriterien.

Die metastatisch bedingten Füllungsdefekte wiesen einen Durchmesser von wenigstens 4 mm auf; kleinere Defekte konnten nicht als Metastasen eingeordnet werden.

Die Lymphknotenmetastasen führten, entsprechend ihrer Entstehungsart, bei allen Patienten zu Destruktionen des Randsinus. In fortgeschrittenen Fällen waren aber gleichzeitig zentrale Lymphknotenteile zerstört.

Die Form der metastatisch bedingten Speicherdefekte war rundlich oder oval, meist aber (75 %) unregelmäßig. Bei den Patienten mit Karzinommetastasen bestand in der Regel Übereinstimmung zwischen dem Ausmaß der Randsinusdestruktion und dem Ausmaß der zentralen Parenchymzer-

störung: Peripherie und Zentrum waren in gleichem Umfang infiltriert.

Im Gegensatz hierzu zeigten Melanometastasen in unserer Untersuchung eher "sphärische" Füllungsdefekte im Zentrum der Lymphknoten mit Verdrängung des noch erhaltenen lymphatischen Gewebes in die Peripherie. Unterbrechungen der Randkonturen bestanden auch hier regelmäßig; das Ausmaß der Randsinusdestruktion war jedoch gering im Vergleich zum Ausmaß der zentralen Parenchymzerstörung.

Die S p e i c h e r s t r u k t u r im Restparenchym karzinomatös infiltrierter Lymphknoten war bei 44,6 % der Patienten regelmäßig, dicht und kleinfleckig. Sie glich hier völlig der Speicherstruktur makroskopisch intakter Lymphknoten.

Bei 38,5 % der Patienten gaben Strukturauflockerungen Hinweise auf Lymphknotenmetastasen.

Ähnlichkeiten mit lymphoretikulären Systemerkrankungen wurden nur in Einzelfällen festgestellt.

Die metastatisch befallenen Lymphknoten waren bei 26,2 % der Kranken mäßig vergrößert, bei 5,4 % der Patienten stark vergrößert, in den übrigen Fällen normal groß (68,4%). Die Vergrößerungen waren jedoch nicht auf Lymphknoten mit sichtbaren Metastasen beschränkt; in der Regel erfaßten die Vergrößerungen sowohl die metastatisch veränderten, als auch die röntgenologisch unauffälligen Lymphknoten einer Lymphknotengruppe. Lymphknotenvergrößerungen waren somit als lymphographisches Metastasierungszeichen nur beschränkt verwertbar.

Im L y m p h a n g i o g r a m m der Patienten mit Karzinometastasen waren meist 2-3 Metastasierungszeichen sichtbar.

Extra- und intranodale Unterbrechungen der Lymphzirkulation trugen mit 74,6 % bzw. 73,8 % etwa gleich häufig zum Metastasennachweis bei.

Lymphgefäßverlagerungen lieferten bei 58,5 % der Patienten Hinweise auf Karzinomabsiedlungen.

Ein verzögerter Kontrastmittelabstrom aus Lymphgefäßen bestand in 46,2 % der Fälle.

Lymphgefäßkollateralen wurden bei 33,1 % der Patienten gesehen.

Extravasate wurden bei 23,8 % der Kranken nachgewiesen.

Bei ebenfalls 23,8 % der Patienten bestanden metastatisch verursachte Totalunterbrechungen der Lymphketten.

Lymphographische Verlaufskontrollen

wurden bei 21,5 % der Patienten mit Karzinommetastasen in Lymphknoten durchgeführt. Dabei erbrachte jede vierte Kontrolle eine Zunahme der Lymphknotendestruktionen.

Aber auch Rückbildungen der Tumorabsiedlungen nach Strahlentherapie konnten durch die Röntgenkontrollen nachgewiesen werden.

Die Feststellung, daß insgesamt jede zweite Kontrolle eine Änderung des ursprünglichen Befundes zeigte, sollte Anlaß sein, von dieser Untersuchungsmöglichkeit häufiger Gebrauch zu machen.

Wir haben versucht, die lymphographisch faßbaren Metastasierungswege der einzelnen Tumoren aufzuzeigen und die Kenntnisse über diese Metastasierungswege zu vertiefen.

Auch haben wir die lymphographischen Kriterien beschrieben die zum Metastasennachweis führen; die Häufigkeitsverteilung dieser Merkmale haben wir ermittelt.

8. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ACKERMANN, L.V., J.A. DEL REGATO
In Cancer: Diagnosis, Treatment and Prognosis.
Mosby Comp., St. Louis 1947, p. 573

2. ADLER, F., S.P. LAI, L.F. PELTIER:
Fat embolism: Prophylactic treatment with
lipase inhibitors.
Surg. Forum 12 (1961) 453

3. ALBRECHT, A., V.TAENZER, H.NICKLING:
Lymphographische Befunde bei Sarkoidose und
Lymphknotentuberkulose.
Fortschr. Röntgenstr. 106 (1967) 178

4. ARIEL, J.M., M.I.RESNICK, R.OROPEZA:
The effects irradiation (external and internal)
on lymphatic dynamics.
Amer. J. Roentgenol. 99 (1967) 404

5. ARVAY, N., J.D.PICARD:
La lymphographie dans la maladie de Hodgkin.
Presse med. 74 (1966) 1

6. ARVAY, N., J.D.PICARD:
La lymphographie. Etude radiologique et clinique
des voies lymphatiques normales et pathologiques.
Paris: Masson & Cie. 1963

7. AVERETTE, H.E., J.H. FERGUSON
Lymphographic alterations of pelvic lymphatics
after radiotherapy
J. Americ. Med. Ass. 168 (1964) 554

8. BAERT, A.L., L. BILLIET, J. GRUWEZ
Pulmonary function studies following
lymphography.
In: Progress in Lymphology.
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967, S. 315
9. BAGLIANI, G., S. CHIAPPA, G. GALLI
Some comments on the danger of direct
lymphography.
Radiol. med. (Torino) 50 (1964) 843
10. BARTHELS, P.
Das Lymphgefäßsystem.
In: v. BARDELEBEN: Handbuch der Anatomie
des Menschen.
Jena: G. Fischer, 1909 Bd. III
11. BAUER, K.M., U. FEINE
Das Lymphogramm, Technik und Wertung bei
Neoplasmen des Urogenitalsystems.
Med. Welt (1964) 2512
12. BELTZ, L.
Ergebnisse und therapeutische Verlaufs-
kontrollen der Lymphographie bei primären
Lymphknotenneoplasien des retroperitonealen
Raumes.
Rö-Bl. 22 (1969) 288
13. BELTZ, L., P. THURN
Diagnose und Differentialdiagnose des Lymph-
angiogramms bei retroperitonealen Tumor-
metastasen.
Fortschr. Röntgenstr. 107 (1967) 1

14. BOURQUIN, J.
Histologische Grundlagen des Lymphadenogramms.
Der Radiologe 8 (1968) 150

15. BRON, K.M., ST. BAUM, H.L. ABRAMS
Oil Embolism in Lymphangiography.
Radiology 80 (1963) 194

16. BUSCH, F.M., E.S. SAYEGH
Roentgenographic visualisation of human
testicular lymphatics. A preliminary report.
J. Urol. 89 (1963) 106

17. BUSCH, F.M., E.S. SAYEGH, O.W. CHENAULT JR.
Some uses of lymphography in the management
of testicular tumors.
J. Urol. (Baltimore) 93 (1965) 490

18. CARDIS, R.
Complications and Accidents.
In: Progress in Lymphology.
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967, S. 322

19. CARDIS, R., P. WETTSTEIN
La lymphographie en cancérologie utérine.
Med. et Hyg. (Genève) 25 (1967) 564

20. CHAVEZ, C.M., J. PICARD, D. DAVIS
Liver opacification following lymphangiography,
pathogenesis and clinical significance.
Surgery 63 (1968) 564

21. CHAVEZ, C.M., L.G. BERRONG, C.G. EVERS
Hepatic Oil Embolism after Lymphangiography.
Amer. J. Surgery 110 (1965) 456

22. CHIAPPA, S., G. BONADONNA, C. USLENGHI
Lymphangiographic Diagnosis of Malignant
Lymphoma.
Amer. J. Med. 40 (1966) 290

23. CHIAPPA, S., C. USLENGHI, G. BONADONNA, P. MARANO,
G. RAVASI: Combined testicular and foot
lymphangiography in testicular carcinomas.
Surg. Gynec. Obstet. 123 (1966) 10

24. CHIAPPA, S., C. USLENGHI, G. GALLI, G. RAVASI,
G. BONADONNA: Lymphangiography and endolymphatic
radiotherapy in testicular tumors.
Brit. J. Radiol. 39 (1966) 498

25. COLETTE, J.M.
Complications and Accidents.
In: Progress in Lymphology.
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967, S. 322

26. COOK, P.L., A.M. JELLIFFE, B. KENDALL, M.J. McLOUGHLIN
The role of lymphography in the diagnosis
and management of malignant reticulosis.
Brit. J. Radiol. 39 (1966) 561

27. COOK, F.E., D.D. LAWRENCE, J.R. SMITH, E.J. GRITTI
Testicular carcinoma and lymphangiography.
Radiology 84 (1965) 420

28. CUNEO, B., M. MARCILLE
Topographie des ganglions iliopectiniens.
Bull. Mém. Soc. anat. Paris (1901) 653

29. DANA, M., J.P. DESPREZ-CURELY, V. BISMUTH, R. BOURDON
La lymphographie dans les maladies de la peau.
Ann. Radiol. 7 (1964) 555

30. DAVIDSON, J.W.
Malignant lymphoma.
In: FUCHS, W.A., J.W. DAVIDSON, H.W. FISCHER
Lymphography in Cancer.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,
New York 1969
31. DAVIDSON, M.B.
Lipid Embolism of the Brain following Lympho-
graphy
Americ. J. Roentg. 105 (1969) 763
32. DEELY, T.G., V.J. DESMET
The Classification of Bladder Tumors.
Brit. J. Cancer 17 (1963) 41
33. DENMAN, E.E., C.S. CAIRNS, C.K. McHOLMES
Case of severe fat embolism treated by inter-
mittent positive-pressure respiration.
Brit. med. J. 2 (1964) 101
34. DESPREZ-CURELY, J.P., V. BISMUTH, A.LAUGIER,
J. DESCAMPS: Accidents et incidents de la lympho-
graphie.
Ann. Radiol. 5 (1962) 577
35. DIBBELT, L., W. GERTEIS
Behandlungsergebnisse und Prognose des Uterus-
karzinoms unter Berücksichtigung von klinischen
und lymphographischen Befunden.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 27 (1967) 1
36. DITCHEK, T., R.J. BLAHUT, A.C. KITTLESON
Lymphadenography in normal subjects.
Radiology 80 (1963) 175

37. DOLAN, P.A.
Lymphography.
Brit. J. Radiol. 37 (1964) 405
38. DOLAN, P.A.
Lymphography: complications encountered in
522 examinations.
Radiology 86 (1966) 876
39. DOMINOK, G.
Die Lymphknotenveränderungen beim Menschen
nach Lymphadenographie.
Morphol. Jahrbuch (Leipzig) 109 (1966) 225
40. ELKE, M.
Indikation und Gegenindikation der
Lymphographie.
Dtsch. Med. Wschr. 96 (1971) 1399
41. ELKE, M.
Einige Aspekte der lymphographischen Meta-
stasendiagnostik urologischer Tumoren.
Radiol. Austriaca 17 (1968) 275
42. ELKE, M., G. RUTISHAUSER
Die Lymphographie als Zusatzuntersuchung bei
urologischen Tumoren.
Fortschr. Röntgenstr. 107 (1967) 224
43. ELKE, M., G. RUTISHAUSER
Lymphographische Verlaufskontrollen bei
urologischen Tumoren.
Helv. chir. Acta 35 (1968) 396
44. ENGESET, A.
Irradiation of lymph nodes and lymph vessels.
Acta Radiol. Suppl. 229 (1964) 113

45. FABEL, H., G. KUNITSCH, H. STENDER
Changes in pulmonary funktion following
lymphangiography.
In: Progress in Lymphology. S. 314
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
46. FABEL, H., G. KUNITSCH, H. STENDER
Störungen der Lungenfunktion nach Lymphographie.
Fortschr. Röntgenstr. 107 (1967) 610
47. FERRIS, E.J., F.J. VITTIMBERGA, D.C. NABSETH,
J.H. SHAPIRO: The inferior vena cava after
ligation and plication: A study of collateral
routes.
Radiology 89 (1967) 1
48. FISCHER, H.W.
Complications in Lymphology.
In: FUCHS, W.A., J.W. DAVIDSON, H.W. FISCHER:
Lymphography in Cancer.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,
New York 1969
49. FISCHER, H.W.
Diskussionsbeitrag in: Progress in Lymphology.S.66
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
50. FISCHER, H.W., M.S. LAWRENCE, J.R. THORNBURY
Lymphography of the normal adult male.
Radiology 78 (1962) 399
51. FRAIMOW, W., S. WALLACE, P. LEWIS, R.R. GREENING,
R.T. CATHCART: changes in pulmonary funktion
due to lymphangiography.
Radiology 85 (1965) 231

52. FRISCHBLIER, H.J.

Studies on the Effekt on Tissues of Oily
Contrast Media.

In: Progress in Lymphology. S. 331

G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

53. FUCHS, W.A.

Lymphographie und Tumordiagnostik.

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,

New York 1965

54. FUCHS, W.A.

Complications in Lymphography with oily
contrast Media.

Acta Radiol. (Stockh.) 57 (1962) 427

55. FUCHS, W.A., J.W.DAVIDSON, H.W. FISCHER

Lymphography in Cancer.

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg,

New York 1969

56. FUCHS, W.A., TH. PFAMMATTER

Die topographische Röntgenanatomie der
inguinalen und retroperitonealen Lymph-
knoten.

Der Radiologe 10 (1970) 261

57. GEORGI, M., H. MUNZINGER, B. NIEMANN, E. JUNG

Zur lymphographischen Metastasendiagnostik
beim malignen Melanom.

Fortschr. Röntgenstr. 115 (1971) 625

58. GERTEIS, W.

Darstellungsmethoden des Lymphgefäßsystems
und praktische Lymphographie.

In: Handbuch der allgemeinen Pathologie, Bd. 3

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y. 1972

59. GERTEIS, W.

Lymphographie und topographische Anatomie
des Beckenlymphsystems.
Beilageheft zur Zeitschrift für Geburtshilfe
Bd. 165. Stuttgart, Ferdinand Enke 1966

60. GERTEIS, W.

Diskussionsbeitrag in: Progress in Lymphology.
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967, S.213

61. GERTEIS, W.

Visualization of Hypogastric Lymph Nodes.
In: Progress in Lymphology. S. 60
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

62. GERTEIS, W., H. GREUEL

Kontrastmittelembolie der Lunge bei Lympho-
graphie.
Fortschr. Röntgenstr. 106 (1967) 361

63. GINSBERG, V.V.

Some anatomical data about the lymph nodes
of the lower extremities for clinical need.
In: Progress in Lymphology. S. 80
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

64. GOLD, W.M., J. YOUKER, S. ANDERSON, J.A. NADEL

Pulmonary funktion abnormalities after lymph-
angiography.
N. Eng. J. Med. 273 (1965) 519

65. GREGL, A., J. KIENLE, H. UEBEL, H.-G. WEBER

Lymphangiographie beim Rektumkarzinom.
Fortschr. Röntgenstr. 106 (1967) 351

66. GREILING, E.
Beitrag zur Kenntnis der Metastasen bei
Hodentumoren.
Inaug. Diss. Marburg 1927
67. GRENZMANN, M., L. BELTZ
Die lymphovenösen Anastomosen.
Fortschr. Röntgenstr. 109 (1968) 563
68. GRUWEZ, J.
Complications and Accidents.
In: Progress in Lymphology. S. 322
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
69. GVOZDANOVIC, V., R. JIVANCIC, A. HAHN
Postoperativ venographic controll following
ligation of inferior vena cava.
Acta Radiol. 48 (1957) 81
70. HALAMA, J.
Die Behandlung der Hodentumoren unter beson-
derer Berücksichtigung der generalisierten
Stadien.
Dtsch. Med. Wschr. 95 (1970) 1002
71. HALLGRIMSON, J., M.E. CLOUSE
Pulmonary oil emboli after lymphography
Arch. Path. 80 (1965) 426
72. HARTWEG, H., M. ELKE
Indikation, Durchführung und Informationsge-
halt der Lymphographie.
Schweiz. med. Wschr. 101 (1971) 52
73. HAUSWIRTH, H.
Klassische Metastasierungswege.
Der Radiologe 8 (1968) 158

74. HELLRIEGEL, W., R. JESTÄDT
Überlebenserwartung der bestrahlten
Hodengeschwülste.
Strahlentherapie 103 (1957) 494
75. HERMAN, P.G., D.L. BENNINGHOFF, S. SCHWARZ
A physiologic approach to lymphflow in
lymphography.
Amer. J. Roentgenol. 91 (1964) 1207
76. HIPONA, F.A., O. GABRIELE
Portal venous system as a major collateral
in iliac and inferior vena caval obstruction.
Radiology 89 (1967) 1077
77. HOHENFELLNER, R., W. LUDVIK
Die Lymphographie in der urologischen
Diagnostik.
Urologe 3 (1964) 87
78. JACKSON, R.J.A.
Complications of Lymphography.
Brit. Med. J. 1 (1966) 1203
79. JOCHEM, W., J. BUCHELT
1 Fall einer Hirnembolie nach Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 109 (1968) 585
80. JOHANSSON, S., G. THEANDER, L. WEHLIN
Komplikationen bei der Lymphographie.
Der Radiologe 5 (1965) 329
81. JOSSIFOW, G.M.
Das Lymphgefäßsystem des Menschen.
G. Fischer, Jena 1930

82. KINMONTH, J.B.
The Lymphatics, Diseases, Lymphography
and Surgery
Verlag Edward Arnold, London 1972
83. KINMONTH, J.B.
Lymphangiography in man.
Clin. Sci. 11 (1952) 13
84. KLEIN, U., A. FATEH, R. LAMERZ, W. Kroll
Determination of immune globulines G, A and
M as well as complement C'3 following
lymphography in patients with haemoblastoses
and malignant tumors in the course of control.
4. International Congress of Lymphology.
Tuscon Arizona, 1973 (Im Druck)
85. KLEIN, U.
Lymphographische Untersuchungen bei Hoden-
tumoren
Röntgen-Berichte, Band 2, Heft 2, 1973
86. KOEHLER, P.R.
Lymphography, Complications and Accidents.
In: Progress in Lymphology. S. 306
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
87. KOEHLER, P.R., W.A. MEYERS, J.F. SKELLEY, B. SCHAFER
Body Distribution of Ethiodol following lymph-
angiography.
Radiology 82 (1964) 866
88. KOEHLER, P.R., E.J. POTCHEN, W.R. COLE, R. STUDER
Experimental studies of intralymphatic
administration for radiotherapy.
Radiology 90 (1968) 459

89. KOEHLER, P.R., R.B. SALMON
Lymphographic Patterns in Lymphoma, with
Emphasis on the Atypical Forms.
Radiology 97 (1966) 623
90. KOEHLER, P.R., G.T. WOHL, P. SCHAFER
Lymphangiography - a survey of its current
status.
Amer. J. Roentgenol. 91 (1964) 1216
91. KOPP, W.L.
Anaphylaxis from Alphazurine 2 G during
lymphography.
J. Amer. med. Ass. 198 (1966) 200
92. KRAUS, R., J. KLEMENCIC
The histologic picture of the lymph node
up to 15 month after lymphography with
Lipiodol UF.
In: Progress in Lymphology. S. 329
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
93. KUBIK, S.
Morphologische Grundlagen des Lymphsystems.
diagnostik 4 (1971) 477
94. KUBIK, S.
The efferent vessels and the regional lymph
nodes of the kidney, the ureter, the urinary
bladder and the male genital organs.
The efferent lymph vessels and the regional
lymph nodes of the female genital organs.
In: Progress in Lymphology. S. 179, 196
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

95. KUBIK, S., G. TONDURY, A. RÜTTIMANN, W. WIRTH
Nomenclature of the Lymph Nodes of the
Retroperitoneum, the Pelvis and the Lower
Extremity.
In: Progress in Lymphology. S. 52
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
96. KUISK, H., C.E. BLACKARD, D.C. SCHENK, W.P. PANNING
A Method of Funicular (Testicular) Lymphography
by Eliminating Indicator Dye.
Radiology 96 (1970) 198
97. KUTTIG, H., D. SUNARIC
Klinische Erfahrungen und Ergebnisse nach
Telekobalttherapie maligner Hodentumoren.
Strahlentherapie 127 (1965) 323
98. LAGEMANN, K.
Probleme und Gefahren der Lymphographie.
Dtsch. Med. Wschr. 92 (1967) 2322
99. LANGHAMMER, H.
Die Lymphographie bei malignen Hodentumoren.
Fortschr. Röntgenstr. 110 (1969) 191
100. LUDVIK, W.
Kontrastmittel-Embolie nach Lymphographie
Wien. med. Wschr. 119 (1969) 113
101. LUDVIK, W., R. HOHENFELLNER
Die Lymphographie beim Blasenkarzinom.
Urologe 4 (1965) 77
102. LUDVIK, W., W. ZAUNBAUER
Die Bedeutung der Lymphographie für die
chirurgischen Disziplinen.
Fortschr. Röntgenstr. 105 (1966) 614

103. LUDWIG, J.

Über Kurzschlußwege der Lymphbahnen und ihre
Beziehung zur lymphogenen Krebsmetastasierung.
Path. et Microbiol. (Basel) 25 (1962) 329

104. LÜNING, M.

Bericht über den 3. Internationalen Kongreß
für Lymphologie.
Rad. diagn. 1 (1971) 151

105. MAIER, J.G., D.T. SCHAMBER

The role of lymphangiography in the diagnosis
and treatment of malignant testicular tumors.
Amer. J. Roentgenol. 114 (1972) 482

106. MALEK, P., A. BELAN, J. KOCANDRLE

Jetzige Möglichkeiten der klinischen und ex-
perimentellen Röntgenlymphographie
Radiologe 9 (1965) 321

107. MALINA, J., L. BRÜCKNER, F. BESKA, J. CERNY, J. KLEGA

Lymphographie nach durchgeführter Röntgenbe-
strahlung der Leisten- und Beckenlymphknoten.
Radiol. Clin. 34 (1965) 357

108. MARSILI, E., L. MANFREDI, B. BORREANI, F. BRESADOLA

Lymphography in the study of cancer of the
rectum.
Panminerva med. 9 (1967) 62

109. MASCH, F.

Klinik, Therapie und Prognose der bösartigen
Hodentumoren und ihrer Rezidive.
Strahlentherapie 113 (1960) 217

110. MAYOR, G.
Zur Diagnose und Therapie des Blasenkrebses.
Urologe 5 (1966) 41
111. McPEAK, C.L.
Lymphography in melanoma.
In: Progress in Lymphology. S. 155
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
112. McPEAK, C.J., G. CONSTANTINIDES
Lymphography in malignant melanoma.
Cancer (Philad.) 17 (1964) 1586
113. NELSON, B., E.A. RUSH, M. TAKASUGI, J. WITTENBERG
Lipid embolism to the brain after lymphography.
N. Engl. J. Med. 273 (1965) 1132
114. NUMBERGER, J., R. DELLER, K. KÖRNIG-KRON
Lymphographie bei gynäkologischen Tumoren.
Der Radiologe 9 (1965) 338
115. PEREZ-TAMAYO, R., J.R. THORNBURY, R.J. ATKINSON
Second - look Lymphography.
Amer. J. Roentgenol. 90 (1963) 1078
116. PIPKIN, G.
The early diagnosis and treatment of fat
embolism.
Clin. Orthopaedics 12 (1958) 171
117. POIRIER, P., B. CUNEO
Etude spéciale des lymphatiques des différentes
parties du corps.
In: POIRIER et CHARPEY: Traité d'anatomie
humaine.
II, 4. Paris: Masson & Cie. 1902

118. POMERANTZ, M., W.S. Kiser
Lymphangiography, its use in diagnosis and
treatment of urologic disorders.
J. Urol. (Baltimore) 91 (1964) 190
119. PROKOPEC, J., E. KALINOVA
Die Lymphadenographie in der klinischen Praxis.
Fortschr. Röntgenstr. 89 (1958) 417
120. RAMIN, D.v., W. TACKMANN
Lympho-lymphatische und lymphovenöse Shunt-
Variationen.
Der Radiologe 8 (1968) 162
121. RASMUSSEN, K.E.
Retinal and cerebral fat emboli following
lymphography with oily contrast media.
Acta Radiol. 10, (1970) 199
122. RAVEL, R.
Histopathology of Lymph Nodes after Lymph-
angiography.
Amer. J. Clin. Pathol. 46, (1966) 335
123. REDMAN, H.C.
Dermatitis as a complication of lymphangio-
graphy.
Radiology 86 (1966) 323
124. REIFFENSTUHL, G.
Nomenclature and Anatomy of Pelvic Lymph Nodes.
In: Progress in Lymphology. S. 56
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

125. RICHARDSON, P., E.H. CROSBY, H.A. BEAN, D. DEXTER
Pulmonary oil deposition in patients subjected
to lymphography. Detection by thoracic photo -
scan and sputum examination.
Canad. med. Ass. J. 94 (1966) 1086
126. RIVEROS, M., R. GARCIA, R. CABANAS
Lymphadenography of the dorsal lymphatics of
the penis.
Cancer 20 (1967) 2026
127. de ROO, T.
Differentialdiagnose in der Lymphographie.
Medica mund. 2 (1966) 58
128. ROUVIÈRE, H.
Anatomie des lymphatiques de l'homme.
Paris: Masson & Cie. 1932
129. RÜTTIMANN, A. (Hrsg.)
Progress in Lymphology.
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
130. RÜTTIMANN, A.
Diagnostische und differentialdiagnostische
Aussagemöglichkeit der Lymphographie bei
malignen Systemerkrankungen des Abdominal-
raumes. Maligne Lymphome.
Urban & Schwarzenberg Verlag, München-Berlin-
Wien 1969
131. RÜTTIMANN, A., M.S.del BUONO
Die Lymphographie mit öligen Kontrastmitteln.
Fortschr. Röntgenstr. 97 (1962) 551

132. RÜTTIMANN, A., M.S.del BUONO
Die Lymphographie. In: Ergebnisse der medizinischen Strahlenforschung.
Neue Folge. Bd. I. Hrsg. SCHINZ-GLAUNER-RÜTTIMANN.
Stuttgart: G. Thieme-Verlag, 1964
133. RÜTTIMANN, A., M.S.del BUONO, U. COCCHI
Neue Fortschritte in der Lymphographie.
Schweiz. med. Wschr. 91 (1961) 1460
134. RÜTTIMANN, A., W. WIRTH
Möglichkeiten und Grenzen der Lymphographie mit öligen Kontrastmitteln.
Der Radiologe 8 (1968) 140
135. SAYEGH, E., T. BROOKS, E. SACHER, F. BUSCH
Lymphangiography of retroperitoneal lymph nodes through the inguinal route.
J. Urol. (Baltimore) 95 (1966) 102
136. SAXENA, V.S.
Seminoma of the testis.
Amer. J. Roentgenol. 117 (1973) 643
137. SCHAFFER, B., P.R. KOEHLER, C.R. DANIEL, G.I. WOHL, E. RIVERA, W.A. MEYERS, J.F. SKELLEY
A Critical Evaluation of Lymphangiography.
Radiology 80 (1963) 917
138. SCHMITZ, W.
Klinik und Therapie der Seminome.
Aktuelle Chirurg. 1 (1966) 377
139. SHEEHAN, R., M. HRESHCHYSHYN, R.K. LIN, F.P. LESSMANN
The Use of Lymphography as a Diagnostic Method.
Radiology 76 (1961) 47

140. SIEBER, F.
Reaktive Changes of Lymph Nodes Due to Oily
Contrast Media.
In: Progress in Lymphology. S. 327
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
141. SIEGENTHALER, W.
Treatment of pulmonary fat embolism.
In: Progress in Lymphology. S. 318
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967
142. SINNER, W.
Beitrag zur Klinik und Therapie des malignen
Melanoms.
Strahlentherapie 117 (1962) 18
143. STRICKSTROCK, K.H., H. WEISSLEDER
Lymphographische Diagnose und Differential-
diagnose bei der Sarkoidose.
Fortschr. Röntgenstr. 108 (1969) 576
144. THORNBURY, J.R.
Lymphatico-Venous Anastomoses Involving the
Portal System: Lymphangiographic Changes in Man.
In: Progress in Lymphology. S. 105
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1970
145. TJERNBERG, B.
Lymphography; an animal study on the diagnosis
of Vx2 carcinoma and inflammation.
Acta Radiol. (Stockh.) Suppl. 214 (1962)
146. TJERNBERG, B.
The normal Lymphadenogram.
In: Progress in Lymphology. S. 76
G. Thieme-Verlag, Stuttgart 1967

147. TOBISCH, M.

Lymphographische Untersuchungen bei 194 Pat.
zur Frage altersbedingter Veränderungen des
abdominalen Lymphsystems.

Inaugural-Dissertation, München 1974

148. VIAMONTE, M., D. ALTMAN, R. PARKS, E. Blum,
M. BEVILACQUA, L. RECHER

Radiographic-Pathologic Correlation in the
Interpretation of Lymphangiadenograms.

Radiology 80 (1963) 903

149. VIAMONTE, M., M.B. MYERS, M. SATO, N.M. KENYON,
R.E. PARKS

Lymphography: its role in detection and
therapeutic evaluation of carcinoma and
neoplastic conditions of the genito-urinary
tract.

J. Urol. (Baltimore) 87 (1962) 85

150. VUSKANOVIC, M., M. VIAMONTE, J.E. MARTIN

The place of lymphangiadenography in the
diagnosis and during the treatment of
malignant diseases.

Amer. J. Roentgenol. 96 (1966) 205

151. WAHLQUIST, L., L. HULTÉN, M. ROSENCRANTZ

Normal Lymphatic Drainage of the Testis
Studied by Funicular Lymphography.

Acta Chir. Scand. 132 (1966) 454

152. WALDEYER, A.

Anatomie des Menschen, Band 1
de Gruyter, Berlin 1969

153. WALLACE, S., L. JACKSON, G.D. DODD, R.R. GREENING
Lymphatic dynamics in certain abnormal states.
Amer. J. Roentgenol. 91 (1964) 1187
154. WALLACE, S., L. JACKSON, R.R. GREENING
Clinical applications of lymphography.
Amer. J. Roentgenol. 88 (1962) 97
155. WALLACE, S., L. JACKSON, B. SCHAFER, J. GOULD,
R.R. GREENING, A. WEISS, S. KRAMER
Lymphangiograms: their diagnostic and therapeutic potential.
Radiology 76 (1961) 179
156. WEISSLEDER, H.
Röntgenkinematographische Untersuchungen des
Ductus thoracicus.
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 435
157. WEISSLEDER, H.
Anwendung und Möglichkeiten der Lymphographie
bei Erkrankungen des Lymphsystems.
Der Landarzt. Zeitschr. für Allgemeinmedizin.
43 (1967) 444
158. WEISSLEDER, H.
Lymphographische Differentialdiagnostik.
Diagnostik 4 (1971) 467
159. WEISSLEDER, H., L. BAUMEISTER
Das lymphographische Bild der chronisch
lymphatischen Leukämie.
Fortschr. Röntgenstr. 105 (1966) 24

160. WEISSLEDER, H., P. OLBRECHT
Diagnostische Probleme bei der Lymphangiogramographie.
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 81
161. WEISSLEDER, H., P.E. PETERS
Lymphographische Differentialdiagnose bei Lymphknotenerkrankungen.
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971) 517
162. WEISSLEDER, H., H. RENEMANN, L. BAUMEISTER
Der diagnostische Wert lymphographischer Verlaufskontrollen.
Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966) 14
163. WILJASALO, M.
Lymphographic Differential Diagnosis of Neoplastic Diseases.
Acta Radiol. (Stockh.) Suppl. 247 (1965)
164. WIRTH, W.
Zur Röntgenanatomie des Lymphsystems der inguinalen, pelvinen und aortalen Region.
Fortschr. Röntgenstr. 105 (1966) 441 u. 636
165. ZEIDMANN, I., J.M. BUSS
Experimental studies on the spread of cancer in the lymphatic system.
Cancer Res. 14 (1954) 403

Herrn Prof. Dr. med. J. LISSNER danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. U. KLEIN danke ich für die Übernahme des Referates, für die Beurteilung der Lymphogramme sowie für die Anleitung zu dieser Arbeit.

L E B E N S L A U F

Am 31.8.1946 wurde ich in Sattelpfeilstein, Kreis Cham/Opf. als erstes Kind des Angestellten Johann Schicho und seiner Ehefrau Gisela, geb. Hofmann, geboren.

Die Volksschule in Sattelpfeilstein besuchte ich bis einschließlich der 4. Klasse. Dann übersiedelte ich mit meinen Eltern nach Hiltersried, Kreis Waldmünchen.

Nach der 5. Klasse Volksschule in Hiltersried trat ich in das Gymnasium Cham über. Ich besuchte den math.-nat. Zweig und konnte nach 9 Jahren im Juli 1966 die Reifeprüfung erfolgreich ablegen. Anschließend leistete ich einen 18 monatigen Pflichtdienst bei der Bundeswehr.

Im Sommersemester 1968 begann ich an der Universität München mit dem Medizinstudium. Am 7.8.1974 bestand ich in München das Staatsexamen.

Vom 1.10.1974 bis 30.9.1975 war ich am Kreiskrankenhaus Cham als Medizinalassistent tätig.

Am 2.10.1975 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Seit dieser Zeit war ich auf der internen Abteilung des Krankenhauses Cham als Ass.-Arzt angestellt, ab 1.7.1976 bin ich am gleichen Haus als Ass.-Arzt der chirurgischen Abteilung beschäftigt.

